ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ

ಲೇಖಕ

ಆರ್ಥರ್ ಡಬ್ಲು ಗಾಲ್ಸ್ಟನ್

ಅನುವಾದ

ಡಿ ಮುನಿಸ್ವಾಮಿ

1979

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು – 24

ಪ್ರಕಟಣೆ : 93

ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ

ಲೇಖಕ

ಆರ್ಥರ್ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಗಾಲ್‌ಸ್ಟನ್

ಅನುವಾದ

ಡಿ. ಮುನಿಸ್ವಾಮಿ

1979

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು–560 065

ಮೂಲ–**ದಿ ಲೈಫ್ ಆಫ್ ದಿ ಗ್ರೀನ್ ಪ್ಲಾಂಟ್** ಭಾಷಾಂತರ–**ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ** (ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡು ಸಂವಹನ ಸಮಿತಿ ಪ್ರಕಾಶಿತ) ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ 1979, ಪ್ರತಿಗಳು 1000 ಪುಟಗಳು xvi+164 ಬೆಲೆ: ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ ರೂ. 12–00 ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ ರೂ. 17–00

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದನೆ

ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು

ಸಹಸಂಪಾದನೆ

ಉಷಾಕಿರಣ್
ಸಂಶೋಧನಾ ಸಹಾಯಕರು

ಭಾಷಾಂತರ ಪರಿಶೀಲನೆ

ವಿ. ಎಸ್. ಯಲಿವಿಗಿ
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಜಾಬ್ ಪ್ರೆಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು–4

ಕುಲಪತಿಗಳ ಹಾರೈಕೆ

ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬೇಕೆಂದು ಸಂಸತ್ತು **1964** ರಲ್ಲಿಯೇ ನಿರ್ಣಯ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಅನುಷ್ಠಾನಕ್ಕೆ ತರುವ ಪ್ರಯತ್ನ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನದ ಅಂಗವಾಗಿ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವೂ ಕೂಡ ಕಾರ್ಯ ನಿರತವಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡವನ್ನು ಕೃಷಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಥಮ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಉಪಯೋಗದ ಗಡಿಯನ್ನೂ ಮೀರಿ ಪ್ರಗತಿಶೀಲ ರೈತರೇ ಮೊದಲಾದ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೋಕ್ತವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಯಸುವವರಿಗೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬೇಕೆಂಬ ಅಂಶ ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಂಡು ಪುಸ್ತಕ ರಚನೆಯಾಗಬೇಕೆಂದು ನಮ್ಮ ಬಯಕೆ

ಈಗ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ **ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ** ಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟವರೆಲ್ಲರೂ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವರೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಗಾಂಧಿ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರ,
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ,
ಬೆಂಗಳೂರು-5600065
ದಿ. 10-8-1979

ಆರ್. ದ್ವಾರಕಿನಾಥ್
ಕುಲಪತಿಗಳು

ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

ಈಗಾಗಲೇ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಹಾಲ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ ಪ್ರೈವೇಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪನಾ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಐದು ಪುಸ್ತಕ **ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ, ಸಸ್ಯ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ, ಜೀವಕೋಶ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಕೋಶ** ಅನುವಾದಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಇದು ಆರನೇ ಪುಸ್ತಕ.

ವಿಶ್ವದ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಸಸ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವನ ರೀತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ವಿವರಣೆಯಿದೆ. ಇವುಗಳ ಜೀವನ ರೀತಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲವೂ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳೇ. ಇವುಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸರಳತೆಯಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತದೆಯಾದರೂ ಅವುಗಳ ಜೀವನ ಕ್ರಮವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಏಕರೀತಿಯ ಮೂಲ ತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಇದರ ಚರ್ಚೆಯು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಐದು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಾದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆರ್ಥಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹಸುರು ಸಸ್ಯ, ಹಸುರು ಸಸ್ಯಕೋಶ, ಸಸ್ಯಪೋಷಣೆ, ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿಭೇದನೆ ಮತ್ತು ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದಿದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕ ಕರಡೋದುವಿಕೆಯನ್ನು ಶ್ರೀ ಬಿ. ಐ. ದೇವರಮನಿಯವರು ಹಾಗು ಮುಖಪುಟದ ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಒಳಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಶ್ರೀ ಕೆ. ವಿದ್ಯಾಧರಯ್ಯ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವರೆಲ್ಲರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಬೋಧಕರಿಗೂ ಹಾಗೂ ಆಸಕ್ತ ಓದುಗರಿಗೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಶ್ರಾವಣಮಾಸ, ಸಿದ್ಧಾರ್ಥಿನಾಮ ಸಂವತ್ಸರ
ಶಾಲಿವಾಹನ ಶಕ, 1901
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ,
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು–560065

ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಹಾಗೂ
ಕ:ಅ.ಸ. ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು

ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಾಧಾರ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

(ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ) ಮುನ್ನುಡಿ

ಇಂದಿನ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವು ಐವತ್ತು, ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಅಥವಾ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಅದೇ ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂದಿನ ನಾಗಾಲೋಟದ ಸಂಶೋಧನೆಯು ನವೀನ ಸಲಕರಣೆಗಳು, ತಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳಿಂದಾಗಿ ಒಂದಾದರೊಂದ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸಾಗಿದಂತೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬದಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಆದರೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೊಸ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯೂ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ, ನೆಲೆಗೊಂಡಿರುವ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಾರ್ಹಕಗೊಳಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಾಧಾರವನ್ನೇ ನಾವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪುನರ್ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಅದನ್ನು ಕುರಿತ ನಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಪುನಃ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಗತಿಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಆಧುನಿಕ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಕಲ್ಪನೆಯ ನಿರೂಪಣೆಯು ದುರ್ಗಮ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೆಲ್ಲ ಒಂದು ಸವಾಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ಲೇಖಕರು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಘಟನೆಗೆ ಒಂದು ಸವಾಲನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಎಂದರೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಅದೊಂದು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದು ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು **ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿ ಅಧ್ಯಾಪಕನೂ ತನ್ನ ಈ ಪಥದಲ್ಲಿಯ ಮಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತಹ** ಒಂದು ಹೊಸ ಮಾರ್ಗವೊಂದು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೇಕಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ; ಅದರೆ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಇಂತಹ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ, ಸುಲಭ ಬೆಲೆಯ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರೂಪಣೆಗೊಂಡ ಸಚಿತ್ರಭರಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮುಖೇನ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಪೂರೈಸಬಹುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಆಧುನಿಕ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರ, ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಅಧ್ಯಯನದ ಎಲ್ಲ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಯೋಜಿತವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಈ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ಲೇಖಕರ ನಿಶ್ಚಿತಾಭಿಪ್ರಾಯ.

(ಎರಡನೆಯ ಮುದ್ರಣ)

ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಾಧಾರಿತ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣವು ಪರಂಪರೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಬರವಣಿಗೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಹೊಸ ಮಾರ್ಗವೊಂದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿತು. ಇಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಹೊರದೇಶಗಳ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಈ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವುದು ನಮಗೂ ಉತ್ಸಾಹದಾಯಕವಾಗಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಇಂದಿನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿದ ಅಧ್ಯಾಪನ ವಿಚಾರಗಳು ಅವಶ್ಯವೆಂಬ ಅಪೇಕ್ಷೆಯು ಬಹು ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಅನೇಕರಲ್ಲಿತ್ತೆಂಬ ನಮ್ಮ ನಂಬುಗೆಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಿತಪಡಿಸಿತು. ಈ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳ ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲೂ ಹಿಂದಿನ ಉದಾರತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆಯಲ್ಲದೇ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಅನಗತ್ಯವಾಗಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನವೀನ ಮತ್ತು ಸುಸಂಬಂಧ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಗೆ ಡಾ॥ ಎಮಿಲ್ ವೈಟ್ ಬರೆದಿರುವ **ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ** ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಸಮಗ್ರಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ಸುವ್ಯಕ್ತವಾದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮೇಲ್ಕಂಡ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ನೀಡುವಂತೆ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಮಾಲೆಯ ಎರಡನೆಯ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಾಗ ನೂರಾರು ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಮಾಡಿದ ಅನೇಕ ರಚನಾತ್ಮಕ ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಮತ್ತು ಸಂಪಾದಕರು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹವರ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ನೆರವು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಂದು ಹೊರೆಯಾಗಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂತೋಷಕಾರ್ಯವನ್ನಾಗಿಸಿದೆ.

ಪರಿವಿಡಿ

	ಕುಲಪತಿಗಳ ಹಾರೈಕೆ	iii
	ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು	v
	ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಾಧಾರ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ	vii
	ಪರಿವಿಡಿ	ix
	ಚಿತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿ	x
ಅಧ್ಯಾಯ 1.	**ನಿಸರ್ಗದ ಆರ್ಥಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹಸುರು ಸಸ್ಯ**	**1**
ಅಧ್ಯಾಯ 2.	**ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಿಕೆ**	**10**
ಅಧ್ಯಾಯ 3.	**ಸಸ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು**	**48**
ಅಧ್ಯಾಯ 4.	**ವಿಭೇದನ ಮತ್ತು ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ**	**125**
	ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ	160

ಚಿತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿ

1.1	ಹಸುರುಸಸ್ಯ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಬಂಧ	2
1.2	ವರ್ಣಪಟಲದ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲಘುಗುಣಕ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿ	6
1.3	ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ	8
2.1	ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಡ್ರಾಫ್ ಕಲ್ಚರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿರುವ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೋಶಿಕೆ	20
2.2	ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಕೋಶಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರಕ	30
2.3	ಅಣುವಿನ ಸುರುಳಿ ರಚನೆ	16
2.4	ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳದ ಬೇರು ತುದಿಯ ಕೋಶಿಕೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ	17
2.5	RNA ಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಯೋಜನೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ	19
2.6	ಉಪಾಂಗಗಳು ಸ್ತರಗಳಾಗಿರುವ ಬಟಾಣಿ ಕೋಶಿಕೆ	20
2.7	ವಂಶವಾಹಿಗಳು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು.	20
2.8	ಮೇಲುಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಸಹಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುತ್ತದೆ.	22
2.9	ಒಂದು ಬಟಾಣಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಇರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಮಾನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ	25
2.10	ಕೋಶಿಕೆಯು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಮಾಡುವಾಗ ಶಕ್ತಿಯ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಳ	26
2.11	ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ CO_2 ಆಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಹಾಗೂ ಮೇದಸ್ಸಿನ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು	27

2.12	ಹರಿತ್ ಲವಕ ರಚನೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ	29
2.13	ಹರಿತ್ತು a ಅಣುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ	31
1.14	ಸಸ್ಯ ಉತಕದ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಚೂರಿನಲ್ಲಿ ಹರಿತ್ತಿನ ಕೋಶಿಕೆ ಭಿತ್ತಿ	34
2.15	ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳು	35
2.16	ಒಂದು ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಾ ಕೋಶದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಸರಳ ಕುಳಿ	36
2.17	ಕೋಶಿಕೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು	38
2.18	ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಒಳಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನದರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ	39
2.19	ಕೆಂಪು ಈರುಳ್ಳಿಯ ಗೆಡ್ಡೆಯ ಹುರುಪೆಯಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳ ಜೀವ ದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ ಕೋಶದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯಕವು ದುಂಡಾಗಿ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಓಂದೆಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.	41
2.20	ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳು	45
3.1	ಎಲೆಯ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನೋಟ	51
3.2 A	ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ತೆರೆಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚುವಿಕೆ	52
3.2 B	ಹೊಗೆ ಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯದ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ತೆರೆದ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಿದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ರಬ್ಬರಿನ ಮುದ್ರೆಗಳು	53
3.3	ದ್ವಿಶರ್ಕರ ಪಾಕ್ರೂಸ್ ಪರಮಾಣು	55
3.4	ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ಬೆಳಕು ಸಂತೃಪ್ತಿ ವಕ್ರರೇಖೆ	56
3.5	ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ CO_2 ದ ಹಸುರುಮನೆ ಪರಿಣಾಮ	58
3.6	ಹಸುರು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ವರ್ಣಪಟಲ	60
3.7	a ಹರಿತ್ತು ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೀರುವಿಕೆಯ ವರ್ಣಪಟಲ	60
3.8	ಒಂದು ಕೆಂಪು ಶೈವಲ, ಪೋರ್‌ಫೈರ್‌ದಲ್ಲಿನ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಕ್ರಿಯಾ ವರ್ಣಪಟಲ	61
3.9	ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್	64
3.10	ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರ	67

3.11	ಪೂರ್ವಿಸಸ್ಯಾಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಂದ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ	69
3.12	ಸೋಯಾಬೀನ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿಯ ಗಂಟುಬೇರುಗಳು	75
3.13	ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಉಂಟಾಗುವ ನೀರಿನ ನಷ್ಟದ ಒಂದು ರೇಖಾಚಿತ್ರ	82
3.14	ನೀರು ಏರುವ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ–ಕೊಹೆಷನ್-ಟೆನ್‌ಷನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ	85
3.15	ಒತ್ತಡವ ಇಳಿಕೆಯ ವಿರುದ್ಧ ಬೇರುಗಳು ನೀರನ್ನು ಪ್ರವಿಸಬಹುದು	86
4.1	ಬೀಜದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಮೂಲ ಸಸ್ಯರೂಪ ಭ್ರೂಣ	89
4.2	ಸಮಾನಾಂತರ ಗೆರೆ ಎಳೆಯುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉದ್ದವಾಗುವ ವಲಯವನ್ನು ಗುರ್ತಿಸುವುದು.	90
4.3	ಸಿಗ್ಮಾಯಿಡ್ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಕ್ರರೇಖೆ	91
4.4	ಬೆಳೆಯುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಉದ್ದ ಕೊಯ್ತು.	94
4.5	ದ್ವಿತೀಯ ದಪ್ಪವಿಲ್ಲದ ಬೇರಿನ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತು	95
4.6	ಗೋಧಿಯ ತುದಿ ವಿಭಜ್ಯೋತಕದ ಮಧ್ಯಸ್ಥ ಉದ್ದಕೊಯ್ತು	96
4.7	ಸ್ವಲ್ಪ ದ್ವಿತೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇರುವ ಪರ್ಣಸಸಿ ಕಾಂಡ	98
4.8	ಒಂದು ವಾರ್ಷಿಕ ಉಂಗುರದಲ್ಲಿಯ ವಸಂತಕಾಲ ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಾಗುವ ವಹನಿಕಗಳು	99
4.9	ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡ ತುಂಡುಗಳ ಅಲ್ಪ ಸಮಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಸಮಂತೂಕ ವಕ್ರರೇಖೆ	101
4.10	ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ-ಪ್ರ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗ	103
4.11	ಇಂಡೋಲ್-3-ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	104
4.12	ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ IAAಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ-ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ವಕ್ರರೇಖೆ	105
4.13	ಓಟ್ಸ್ ಸಸ್ಯದ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ಭಾಗದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಾಂಧ್ರತೆ ನಿರ್ಧರಿಸುವಿಕೆ	107
4.14	ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಸರಣೆಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶ ಅನುವರ್ತನ ವಿವರಣೆ	108
4.15	ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ಉತಕದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.	109
4.16	ಕೃತಕವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಪರಮಾಣುಗಳು	111

4.17	ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳು	113
4.18	ಜಿಬೆರೆಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ	116
4.19	ಸ್ಪೈನಾಕ್ ಕೋಸು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಹೂ ಬಿಡುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಜಿಬೆರೆಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮ	117
4.20	ಥಾಮಸ್ ಬೀಜರಹಿತ ದ್ರಾಕ್ಷಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಪರಿಣಾಮ	118
4.21	ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಮತ್ತು ಕುಳ್ಳು ಮುಸುಕಿನಜೋಳದ ಮೇಲೆ ಜಿಬೆರಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮ	120
4.22	ಕೈನೆಟಿನ್‌ನ ರಚನೆ	121
5.1	ಕಂದು ಶೈವಲ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಬಂಡೆ ಕಳೆ ಎಂಬ ಫ್ಯೂಕಸ್ ಜೀವನ ಚಕ್ರ	126
5.2	ಕತ್ತರಿಸಿದ ಬೇರುತುದಿಗಳ ಅಸೆಪ್ಟಿಕ್ ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ತಂತ್ರ	130
6.3	ಆಸ್ಪರಾಗಸ್‌ನ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಾಂಡ ತುದಿಗಳ ಸಂವರ್ಧನಾ ಘಟ್ಟಗಳು	132
5.4	ಕತ್ತರಿಸಿದ ಜರೀಗಿಡದ ಎಲೆಗಳ ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ	134
5.5	60ದಿನಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನಂತರದ ದ್ರಾಕ್ಷಿ ಕಾಂಡದ ಕಿಣ್ವ ಸಂವರ್ಧನೆ	136
5.6	ಒಂದು ಕ್ಯಾಲಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನಾಳಾತ್ಮಕ ವಿಭಿನ್ನತೆಯ ಮೇಲೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಣಾಮ	138
5.7	ಆಗ್ರೊಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಂ ಟ್ಯುಮಿಫೇಸಿಯೆನ್ಸ್‌ನಿಂದ ಕಣ್ಣು ಹಾಕಿದ್ದರಿಂದ ಜರಾನಿಯ ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್‌ಗಂಟು	140
5.8	ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂಟಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ವಿಧಾನ	142
5.9	ಜರೀ ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ ಚಕ್ರ	144
5.10	ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಮೂತ್ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯವು ಕಿರುದಿನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದದ್ದು	148
5.11	ಒಂದು ಕಾಕ್ಲೆಬರ್ ಸಸ್ಯ	150
5.12	ಕಿರುದಿನ ಮತ್ತು ಧೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಹೂಬಿಡುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಕತ್ತಲೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿನ ಬೆಳಕಿನ ಅಡ್ಡಯಿಸುವಿಕೆಯಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮ	152

5.13 ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯವೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಂಪುದೂಪ ಬೆಳಕುಗಳಿಂದ ಹೂಬಿಡು
ವಿಕೆಯ ವಿಪರ್ಯಾಯ ಸಾಧ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣ. 152
5.14 ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಹುರುಳಿ ಸಸ್ಯಗಳು. 154
5.15 ಹುರುಳಿ ಬೆಳೆಗಳ ಅಂತರ್ಜಾತ ಚಲನೆಯ ಒಂದು ನಮೂನೆ. 157

ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ

ಒಪ್ಪೋಲೆ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ತಪ್ಪು	ಒಪ್ಪು
42	41	W=O—TP	W=O—P
43	29	ಕೋಶಿಕೆಗಳೀ	ಕೋಶಿಕೆಗಳೇ
62	13	H	H^{+}
63	8	ಸಕರೆ	ಸಕ್ಕರೆ
64	10	PAG	AGA
65	4	ಸರ್ಕಪಿಷ್ಟವನ್ನು	ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟವನ್ನು
71	8	Mg^{+++}	Mg^{++}—
71	11	NH_4^{-}	NH_4^{+}
71	22	$Bo_3^{=}$	$BO_3^{\equiv}$
71	23	$Cl^{\equiv}$	$Cl^{=}$
71	25	I^{-}	I^{-}
72	14	Mg, P, N, S, Fe	Mg, P, N, Fe
74	15	ದಂಡಾಣುವಿಕ	ದಂಡಾಣುವಿನ
76	23	(y, H, O)	(C, A, O)

ಅಧ್ಯಾಯ 1

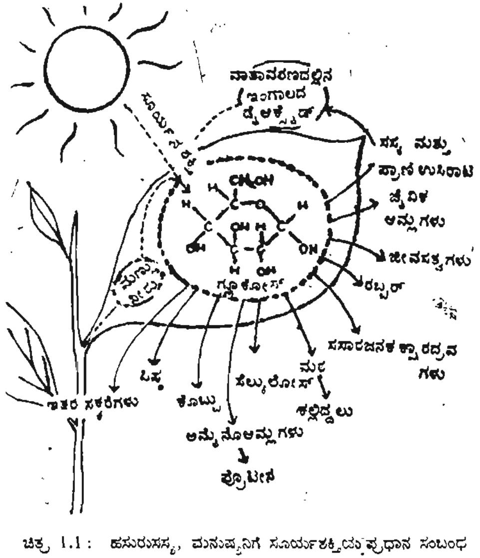
ನಿಸರ್ಗದ ಆರ್ಥಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹಸುರು ಸಸ್ಯ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವನದ ಕತೆ, ಭೂಮಿಯ ಕಥೆಯಂತೆಯೇ ಸೂರ್ಯ ನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಎಲ್ಲ ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯೇ, ಶಕ್ತಿಯ ಏಕಮಾತ್ರ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಯನಿರತ ಎಲ್ ಯಂತ್ರಗಳು ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮೂಲ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗ ತ್ತದೆ. ಗಡಿಯಾರವು ಸುರುಳಿಯಂತಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ನಿಂದ ತನಗೆ ಬೇಕಾದಶಕ್ತಿಯನ್ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ; ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರವು ಧುಮುಕುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ಬಿಡುಗ ಯಾದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮೋಟಾರು ವಾಹನ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ, ಎಲ್ ಸಜೀವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಳ್ಳು ಆಹಾರವೆಂದು ಕರೆಯುವ ಇಂಧನಗಳ ಮೂಲಸಾಮಗ್ರಿಯಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಆಹಾರಾಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬಹಳ ಭಿನ್ನ ಸ್ವಭಾವದವು; ಬಹ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸರಳ ಸಕ್ಕರೆಯಾದ, ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಇವ ಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ; ಗ್ಲೂಕೋಸಿನಲ್ಲಿ ($C_6H_{12}C_6$ 6 ಇಂಗಾಲ, 12 ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು 6 ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ರೂಪಗೊಂ ಈ ಪರಮಾಣುವು ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಸಜೀವ ಹಸುರುಕೋಶದ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಯಂತ್ರಗಳ ಕಾರ್ಯಮುಖೇನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಹಸರು ಸಸ್ಯ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸು ತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ವಾಸ್ತವಿಕ. ಮನುಷ್ಯನು ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳು ಅಥವಾ ಹಸುರು ಸಸ್ಯವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾಂಸಾಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ, ಅವನೂ ಸಹ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಪೆಟ್ರೋಲ್

ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೋಟಾರ್ ಸಹ ಲಕ್ಷಾವಧಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಸಸ್ಯ ಜೀವಿಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯಾದ ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳು ಇಲ್ಲದೇಇದ್ದರೆ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಫೆರಸ್ ಕಬ್ಬಿಣ ಮುಂತಾದ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಕರ್ಷದಿಂದ



ಚಿತ್ರ 1.1 : ಹಸುರುಸಸ್ಯ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸೂರ್ಯಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಬಂಧ

ಉದ್ಭವಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೆಲವು ದಂಡಾಣು ಮಾತ್ರ ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದ. ಆದರೂ, ಈ ಜೀವಿಗಳೂ ಸಹ, ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ ಮತ್ತು ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇವು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳಲಾರವು.

ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಾಧನವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ

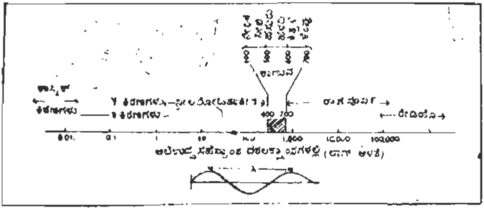
ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಅಂತಿಮ ಕಾಲದಿಂದಲೂ, ಉಪ ಪರಮಾಣು ಕಣಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತದ ಪರಿಚಯ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಪರಮಾಣು ಯುಗವು ಛಿದ್ರ ವಿಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಇವರಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂನಂಥ ದೊಡ್ಡ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಸಣ್ಣ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಉಪಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂದಿನ ಕೇಂದ್ರಕ ಶಕ್ತಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಛಿದ್ರ ವಿಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟಾನ್ ನಂತಹ ಸಣ್ಣ ಏಕಾಂಶಗಳು ಆಲ್ಫಾದಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬಿಗೆ ಮೂಲಾಧಾರವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಕಾರ್ಖಾನೆ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಬ್. ಇದು ಒಂದು ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1 ದ್ರವ್ಯದ ನಾಲ್ಕು ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಸುಮಾರು 4 ದ್ರವ್ಯದ ಹೀಲಿಯಮ್ ಆಗಿ ಸಂಯೋಗ ವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಯೋಗದಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮಾಲೆಯೇ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸಂಪರ್ಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ

$$4H \longrightarrow He$$

ತೋರಿಸಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಉಷ್ಣಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಗ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುವ ನಾಲ್ಕು ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 1.008 ದ್ರವ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುವು 4.003 ದ್ರವ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬರುವುದಕ್ಕಿಂತ, ($1 \times 4.003 = 4.003$). ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವ್ಯ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ($4 \times 1.008 = 4.032$), ಸಮೀಕರಣವು ಅಸಮವಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ (0.029 ಏಕಮಾನ ದ್ರವ್ಯ)ವು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಸಮೀಕರಣದ ($E = Mc^2$) ಪ್ರಕಾರ ಇವರಲ್ಲಿE (ಎರ್ಗ್‌ಗಳಲ್ಲಿ) ಎಂಬುದು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ. c ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಬುದು ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದ ದ್ರವ್ಯವಸ್ತುವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು C ಎಂಬುದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ (3×10^{10} ಸೆಂ. ಮೀ./ಸೆ.) ವಾಗಿದೆ. ಎರ್ಗ್ ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ (ಒಂದು ಕ್ಯಾಲರಿಗೆ 40 ದಶಲಕ್ಷ ಎರ್ಗ್) ಸಮೀಕರಣವು ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ

ಮಾಡುವಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕಾರಿಯಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು. ರಾಗಪೂರ್ವ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನೂ ಕ್ವಾಂಟ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾರದು. ಆದರೆ ಇನ್ನಿತರ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯುತ ಅಣುಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲದು.



ಚಿತ್ರ 1.2 : ವರ್ಣಪಟಲದ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲಘುಗಣಕ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ (ಮಿಲಿ ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ) ಚಿತ್ರಿಸಿದೆ.

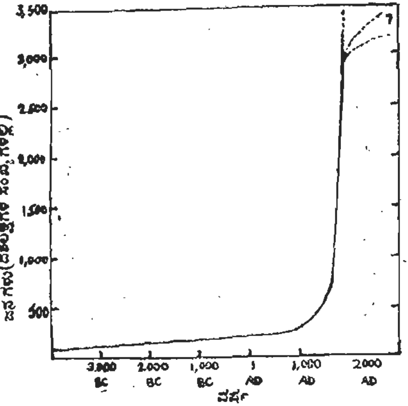
ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಿಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಬಹಳ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಓಜೋನ್ (0_3) ಅನ್ನು ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಅದೃಷ್ಟಕರ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವಿರತವಾಗಿರುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ ವಿಕಿರಣ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸಜೀವಿಗಳಿಗೆ ತೀವ್ರ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಗಪೂರ್ವ (ಶಾಖ) ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ನೀರಿನ ಆವಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದೂ ಸಹ, ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸಲು ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಅಂತರದಲ್ಲಿಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿಯು ಬಹುವಾಗಿ ರಾಗಪೂರ್ವ ಅಂತರವಲ್ಲಿದ್ದು ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತವಾಗಿ ಸಹ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಿ ಬರುವ ಈ ವಿಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲ ಜೀವ ಸಮೂಹಗಳ ಶಕ್ತಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಹಸುರು ಸಸ್ಯ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ಶೇಖರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಮಾನವ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ

ನಾವು ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿದ್ದೇವೆ. ಇಂದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ 3 ಶತಕೋಟಿ ಜನರಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 1.8 ರಷ್ಟು ಅಸಮಾಂತರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1-3). ಈ ವೇಗದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷ 54 ದಶಲಕ್ಷ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸುವ ಜನರು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ಒಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಳ (ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮರಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದರೆ) 100,000 ಜನರು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಹುಟ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ ಆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಒಟ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ವಾರ್ಷಿಕ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಕ್ರಮಗಳು ಮುಂದುವರಿದು ಉತ್ತಮಗೊಂಡಂತೆ ಮರಣಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಚ್ಚಳದ ವೇಗ ಸ್ವಯಂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಇದು ಇನ್ನೊಂದು ಸಾವಿರ ವರ್ಷ ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜನರ ತೂಕ ಭೂಗ್ರಹದ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಬಾಂಬ್ ನಮ್ಮನ್ನು ಆವರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಬೇಕು.

ಮನುಷ್ಯನನ್ನೂ ಸೇರಿ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ, ತಮ್ಮ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವ ಸಾರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಎಷ್ಟು ಜನರು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸುಖವಾಗಿ ಜೀವನವನ್ನು ಸಾಗಿಸಬಲ್ಲರು ಎಂಬ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕುವಾಗ ಅದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಷ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವ ಇನ್ನೂರು ಶತಕೋಟಿ ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು ? ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದಕ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲೆಂದು ನಡೆಸುವ ಭಗೀರಥ ಪ್ರಯತ್ನವು ಸಾಗುವಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜಮೀನಿನ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸಬಲ್ಲದಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೇನನ್ನೂ ಮಾಡಲಾರದು. ಆದರೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಭೂಮಿಯೆಲ್ಲ ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಗುವಳಿಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಶ್ರಮಪೂರ್ಣ ಯತ್ನವು ಉತ್ಪಾದಕತೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸಲಾರದು. ಅನೇಕ ಅಂದಾಜುಗಳು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೀರು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಗಮ

ನಾರ್ಹ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಕಡೆಯಂ ಪಕ್ಷ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಹಾಗೂ ಶೇಕಡಾ 80 ರಷ್ಟು ಭಾಗ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸಾಗು ಮಾಡಬಹುದೇ ? ಅಥವಾ ಬಹುಶಕ್ತಿ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ವಿವಿಧ ಶೈವಲಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಫಲಪತ್ತಾದ ನೀರಿನ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಾದ ನೀರಿನ ಪೋಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದೆ ? ಈಗ ಇದನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ 1.3 : ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ

ತರಲು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹಸಿವಿನಿಂದ ಬಳಲುವ ಜನರು ಅಧಿಕಗೊಂಡಾಗ ಇಂತಹ ಪದ್ಧತಿ ಮುಂದೆ ಎಂದಾದರೂ ಅಗತ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಈ ಹೊಸ ವಿಧವಾದ ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರೋತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾರ್ಗ ಎಂದರೆ ಸಸ್ಯವನ್ನೇ ಸುಧಾರಿಸುವುದು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವ್ಯವಸಾಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಧನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ

ಸಾಕಷ್ಟು ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ತಳಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಬೇಸಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮ ತಳಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸಸ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಉಪಚಾರದಿಂದ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗುಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸೂಚನೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಸಸ್ಯ ರೋಗಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕೀಟ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಪೀಡೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪುಡಿಗೊಂಡ ಬಂಡೆಗಳು ಜೈವಿಕ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ಮಣ್ಣಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಬೇಕೆಂದು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ನಾವು ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸಸ್ಯದಲ್ಲೇ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವಷ್ಟು ಶಕ್ತರಾಗುವ ಇಲ್ಲವೇ ಜೀವಕೋಶಿಕೆಯ ಹೊರಗೇ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಅದೇ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪ್ರತಿರೂಪಿಸುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದರ ತಂತ್ರಕುಶಲತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಮಣ್ಣಿನ ಆಹಾರೋತ್ಪಾದನೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಅನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ನಾವು ಏನೂ ಪರಿಹಾರ ಮಾಡಿದಂತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನು 40 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಆಹಾರ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಾಲದಾಗುವುದರಿಂದ ಆಹಾರ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೋರಾಟ ನಡೆಸಿದರೂ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗಲಾರದು. ಮನುಷ್ಯ ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಜನರು ನೆಮ್ಮದಿಯ ಜೀವನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಲಹೆಯಿಂದ, ಧಾರ್ಮಿಕ ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕವಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವಾದರೂ ಸಹ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮಿತಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಶಾಂತಯುತ, ಯೋಜಿತ, ಸ್ವಯಂ ಪ್ರೇರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಹಸಿವೆ, ರೋಗ ಇಲ್ಲವೆ ಯುದ್ಧಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭಯಂಕರ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಪರಿಹಾರವಾಗಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ 2

ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಿಕೆ

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ ಕೋಶಿಕೆಯೇ ಜೀವಿಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯರೂಪದ ಮೂಲಾಂಶ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಏಕಕೋಶಿಕೆ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಮುಂದಿನ ಸಂಘಟನೆ ಮತ್ತು ವಿಭೇದನೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಹಕಾರ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಧೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜೀವಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಂತೆಯೇ ಎಂದು ಯಾವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುಳ್ಳ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹೇಳದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಜೀವಿಯ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕೋಶಿಕೆಯ ಅಧ್ಯಯನವು ಒಂದು ತರ್ಕಬದ್ಧ ತಳಹದಿ ಎಂಬುದಾಗಿ ಬಹುಪಾಲು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಒಪ್ಪುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲಿಗೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಅನಂತರ ಉನ್ನತ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಅಸದೃಶ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಅದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಕೋಶಿಕೆಯ ಒಂದು ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಹಲವು ಮಿಲಿಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದದ ನೀಳ ಕೋಶಿಕೆಗಳವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಕೋಶಿಕೆ ಸಹ 10^{12} ಅಣುಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂಲ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅಂಶದ ಅಪಾರ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ವಿಧಾನಗಳು, ಮೂಲಾಂಶಗಳು ಒಂದು ಏಕೈಕ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಇಲ್ಲವೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿರಬಹುದಾದ, ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯವುಗಳಿಗಿಂತ ಏಕೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆಯೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಒಂದು ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಯು ಸುಮಾರಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವನ್ನು (ಚಿತ್ರ 2.1) ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇತರ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ

ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅದು ಬಹುಮುಖಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಂಡ ಅಥವಾ ಬೇರು, ಉದ್ದವಾಗುವ ವಲಯದ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆ ಸುಮಾರಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಆಕಾರವನು ಹೋಲುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಸುಮಾರು 50μ ಉದ್ದವು, 10μ ಮತ್ತು $10,000\mu^3$ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನೂರು ದಶಲಕ್ಷ ಇಂತಹ ಕೋಶಿಕೆ-



ಚಿತ್ರ 2.1 : ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಡ್ರಾಪ್ ಕಲ್ಚರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿರುವ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೋಶಿಕೆ. ಇದರಲ್ಲಿನ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ, ಪಿಷ್ಟಕಣಗಳು ಆವರಿಸಿರುವ ಮಧ್ಯದ ಕೇಂದ್ರಕ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಲ್ಲಿ ನೇತಾಡುವ ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. (ಕೃಪೆ: ಜಾನ್ ಜಿ. ಟಾರ್ರೀ ಅವರ ಎಕ್ಸ್‌ಪೆರಿಮೆಂಟಲ್ ಮಾಡಿಫಿಕೇಶನ್ ಆಫ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಇನ್ ದಿ ರೂಟ್, ಇನ್ ಸೆಲ್ ಆರ್ಗಾನಿಸಂ ಅಂಡ್ ಮೈಲ್ಯೂ, ಸೊಸೈಟಿಯಲ್ಲಿ 'ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ'ಕ್ಕಾಗಿ ಡೊರೊತಿ ಮತ್ತು ರುಡ್ನಿಕ್‌ರಿಂದ ಸಂಪಾದಿತವಾದುದು. ಕಾಪಿರೈಟ್ 1959 ದಿ ರೊನಾಲ್ಡ್ ಪ್ರೆಸ್ ಕಂಪನಿ).

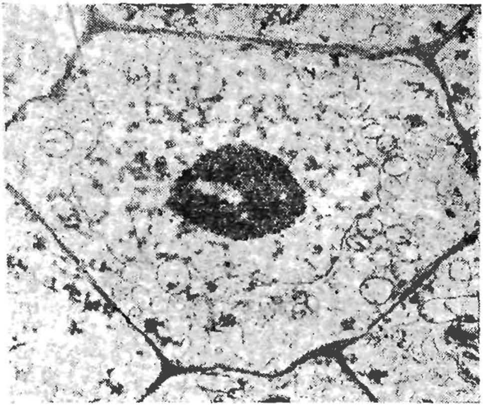
ಗಳನ್ನು ನಿಬಿಡವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಅದು ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಸಮ್ಮಿಶ್ರವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಯು (1) ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಠಿಣವಾದ, ನಿರ್ಜೀವ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿರುವ, ಕೋಶಿಕೆಯ ಭಾಗಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ

ವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುವ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ (2) ಭಿನ್ನವಾದ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವರಿಸಿರುವ, ಕೋಶಿಕೆಯ ಜೀವಭಾಗವಾದ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು (3) ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಂದರ್ಭ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಜೈವಿಕ ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಜೈವಿಕ ಲವಣಗಳ ದ್ರಾವಣ ಶೇಖರಣೆಯ ಕೊಳದಂತಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಯ ಭಿತ್ತಿಯು ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ಕೆ ದೃಢತೆಯನ್ನೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೂ ನೀಡುವ ಅದರ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಜರುಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳು ತಕ್ಷಣ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡ ಚಲನಾತ್ಮಕ ಸ್ಥಿತಿಯುಳ್ಳ ನಿರಂತರ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಕ್ತ ಸ್ಥಳವಾದ ಜೀವದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಜೀವ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ

ಕಳೆದ ಹಲವು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕೋಶಿಕೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗವಾದ ಜೀವದ್ರವ್ಯದ ರಚನೆ, ಅದರ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯರೂಪದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಕೋಶಿಕೆಯ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕವು (ಚಿತ್ರ 2.2) ಮುಖ್ಯವಾದ ಉಪಾಂಗವಾಗಿದೆ. ಈ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಶರೀರವುಳ್ಳ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಮಾರು 5-10 ಮೈಕ್ರಾನ್ ಸುತ್ತಳತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರವಾದ ಉದ್ದವಾದ ದಾರರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಯ ಮೂಲ ಅನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಡಿಆಕ್ಸಿರಿಬೋಸ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಅಥವಾ DNA ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವಿಭಜನೆ ಆಗದೆ ಇರುವ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿನ್ ಬಲೆಯಂತೆ ಕಾಣುವ DNA ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬಹಳ ದಟ್ಟ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿರುವುದು ಈ ಹೆಸರಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಕೋಶಿಕೆಯು ಎರಡಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿನ್ ಸಲಾಕೆಯಂತಹ ಶರೀರಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಮೂಲ ಸ್ಥಿರಸಂಖ್ಯೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ 14 ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು 7 ರ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ

ರುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ಗುಂಪೂ ಪ್ರತಿ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಮೂಲಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆ 46 ಇರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ತಂದೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಅರ್ಧ ತಾಯಿಯಿಂದ ಬಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆ (ಮೈಟಾಸಿಸ್)* ಎಂದು ಕರೆಯಲಾದ ಕೇಂದ್ರಕ ವಿಭಜನೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿರೂಪಗೊಳಿಸುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಮರಿಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ದ್ವಿಗುಣ ಪೂರಕವನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.2 : ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಕೋಶಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರಕ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕಪ್ಪು ಶರೀರಕವು (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಲಸ್) ದೊಡ್ಡ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವರಿಸಿರುವ ಕೇಂದ್ರಕದ ಸುತ್ತಲೂ ಚದುರಿಸುವ ಕಪ್ಪುವಸ್ತು ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿನ್. (ಕೃಪೆ : ಜೆ. ಬಿ. ಬೋಕ್).

ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಪೂರ್ಣ ಎರಡು ಪೂರಕಗಳನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿತ (2n) ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು

* ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ವಿವರಣೆಗೆ ನೋಡಿ : ಸಿ. ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್, ದಿ ಸೆಲ್, ಎರಡನೆ ಮುದ್ರಣ (ಎಂಗಲ್‌ವುಡ್‌ಕ್ಲಿಫ್ಸ್, ಎನ್.ಜೆ. ಪ್ರೆಂಟಿಸ್‌ಹಾಲ್, 1964)

ಅಗುಣಿತ (n) ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಕೊನೆಯ ಪಕ್ವ ದ್ವಿಗುಣಿತವಾದವು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಹೂವಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಲಿತ ಪರಾಗರೇಣು ಮತ್ತು ಹೂವಿನ ಬೀಜಾಂಡದಲ್ಲಿರುವ ಭ್ರೂಣಚೀಲದ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಬೀಜಾಣು ಮಾತೃ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಕ್ಷೀಣಿತ ವಿಭಜನೆ ಅಥವಾ ಅರ್ಧಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಮೊದಲಿಗೆ ಅಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅಗುಣಿತ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ವಿಭಜನೆಯಾಗಿ ಅಗುಣಿತ ಅಥವಾ ಲಿಂಗಾಣು ಸಸ್ಯ (ಗ್ಯಾಮಿಟೊಫೈಟ್) ಸಂತತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಯುಗ್ಮಕ (ಗ್ಯಾಮಿಟ್)ವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಸಂಯೋಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಯುಗ್ಮ (ಜೈಗೋಟ್) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬೀಜಾಣು ಸಸ್ಯದ (ಸ್ಪೋರೋಫೈಟ್) ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂತತಿಯು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವರ್ಣತಂತು ಅಂಶ ಮತ್ತು DNA ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವನ ಚಕ್ರವು ದ್ವಿಗುಣಿತ ಮತ್ತು ಅಗುಣಿತ ಪರ್ಯಾಯ ಚಕ್ರದ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ ಅನುವಂಶಿಕ ಮೂಲವು ಅಗುಣಿತ ಕೋಶಿಕೆ ಸಂಯೋಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಕ ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ದ್ವಿಗುಣಿತ ಎಂದು ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ 4n, 6n, 8n ಮುಂತಾದ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಬಹುಗುಣಿತದ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿರುವುದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ನಿದರ್ಶನಗಳು ದೊರಕಿವೆ. ಕೋಶಿಕೆ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿ ಎರಡಾಗುವಾಗ ಕೇಂದ್ರಕ ವಿಭಜನೆಯಾಗದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಬಹುಗುಣಕಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಬಹುಗುಣಿತವಾಗುವುದನ್ನು, ಈಗ ಕೆಲವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು.

ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವ D N A ಅಣುಗಳು, ಎರಡು ದಾರ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು ಸುರುಳಿಯಂತೆ ಸುತ್ತಿರುವ ಕುಂಡಲಿನಿ (ಹೆಲಿಕ್ಸ್) ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.3). ಬಹಳ ಉದ್ದವಾದ ಪ್ರತಿ ಅಣುವೂ ರೇಖೀಯವಾಗಿ ಕ್ರೋಢೀಕೃತವಾದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಗಳಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಕಂಡುಬರುವ ಕ್ರಮವು ಇವು ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ ಅನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು A.C.

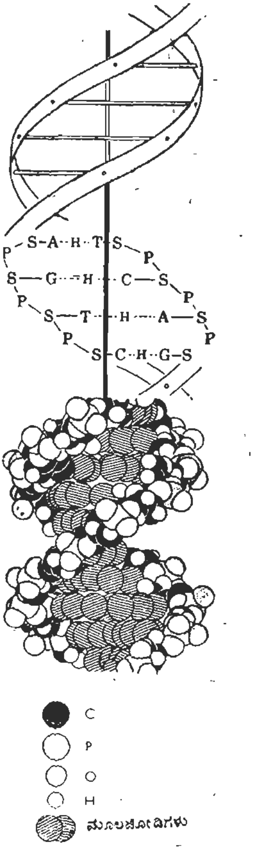
G.T. ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ, ACGT ರೇಖಾತ್ಮಕ ಕ್ರೋಢೀಕರಣವು AGCT ಅಥವಾ ATCG ಅಥವಾ ACCA GTCT ಸರಪಣಿಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ರಚನೆಯ ಅನುವಂಶೀಯ ಮಾಹಿತಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯು ಬಹುಶಃ ಕೇಂದ್ರಕದಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವ DNA ಅಣುಗಳಲ್ಲಿಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಅಂಶಗಳ ಕೆಲವು ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಮಾದರಿಗಳ ತಿರುಳಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯು ಜೀವನದ ಬಹುಕಾಲದವರೆಗೆ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಕವು ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ ಎಂಬ ಉಳಿದ ಜೀವದ್ರವ್ಯಕ ಭಾಗದಿಂದ ಒಂದು ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪೊರೆಗೆ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಪೊರೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 2.4) ರಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಚಾಚುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು ದ್ವಿಮುಖವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಚಾಚುಗಳು ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕಾಲುವೆಗಳಂತೆ ಮುಂದುವರಿದಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೋಶಿಕೆಯು ವಿಭಜನೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಜರುಗುವ ಕೇಂದ್ರಕ ವಿಭಜನೆ (ಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆ) ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಶಿಸಿಹೋಗಿ, ಕೇಂದ್ರಕ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವದ್ರವ್ಯಕದೊಡನೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಇವು ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಕೇಂದ್ರಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇಲ್ಲವೇ ಅನೇಕ ಉಪಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಶರೀರಕಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

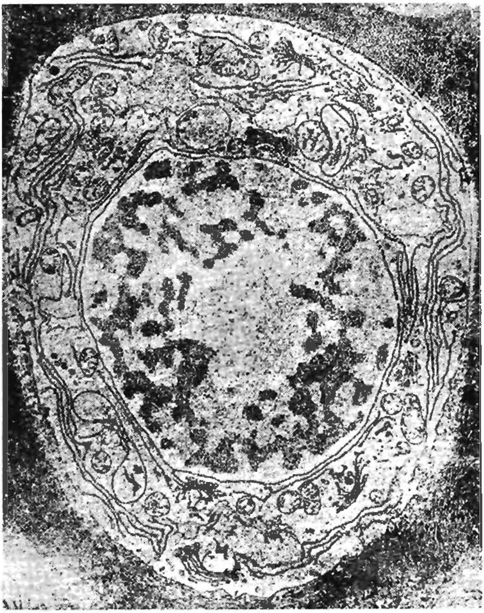
ಒಂದು ವರ್ಣತಂತುವಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಕಕಾಯ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಲಸ್) ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಿಬೋಸ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. RNA ಯು DNA ಗಿಂತ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಕೆಲವಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (1) RNA ಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟಿಡ್ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ರಿಬೋಸ್ ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆ ಇದ್ದರೆ DNA ಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಡಿಆಕ್ಸಿರಿಬೋಸ್ ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಡಿಆಕ್ಸಿರಿಬೋಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೊರತೆಯಿರುತ್ತದೆ. (2) DNA ಯಲ್ಲಿಯ ಥೈಯಾಮಿನ್ (T) ಅನ್ನು ಯುರೇಸಿಲ್ (u) ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. DNA ಸಹ RNA ಯಂತೆಯೇ

ಪ್ರಾಯಶಃ ಉದ್ದವಾದ ಕ್ರೋಢೀಕೃತವಾದ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಕೇಂದ್ರಕ DNA ಇದೇ ವಿಧವಾದ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ RNA ಕೋಶಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸ್ವಯಂ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಜೈವಿಕ ಅಂಶಗಳೂ (ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಮತ್ತು ವೈರಸ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ) ಮೂಲ ವಿಷಯಗಳ ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆಗಾಗಿ DNA ಅಥವಾ RNA ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆಂದು ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ DNA ಅಗತ್ಯ



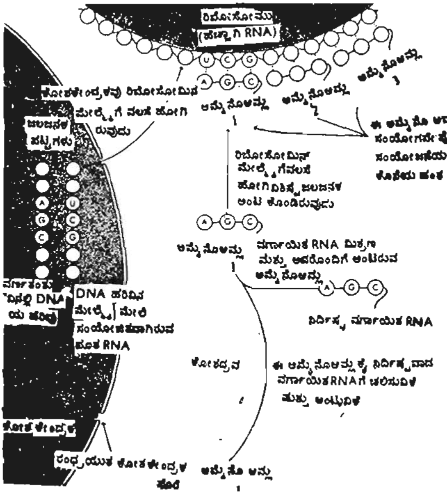
ಚಿತ್ರ 2.3 : ಅಣುವಿನ ಸುರುಳಿ ರಚನೆ. ಎರಡು ಸುರಳಿದ್ವಯಗಳು ಉದ್ದ ರೇಖೆಯ ಮತ್ತು ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ಸರಪಣಿಗಳೂ ಆಗಿವೆ. P ಮತ್ತು S ಅಕ್ಷರಗಳು ಪ್ರತಿ ಸುರಳಿಯ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. A,T,G ಮತ್ತು C ಅಕ್ಷರಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ಅಂಶಗಳ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಅಡಿನೈನ್, ಥೈಯಮಿನ್ ಗುಲಿನೈನ್ ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. H ಅಕ್ಷರವು ಸುರಳಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಎರಡು ಜೋಡಿಗಳ ನಡುವಣ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. (ಕೃಪೆ : ಸಿ.ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್, ದಿ ಸೆಲ್, ಎರಡನೆ ಮುದ್ರಣ ಎಂಗಲ್‌ವುಡ್ ಕ್ಲಿಫ್ಸ್, ಎನ್. ಜೆ. ಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಹಾಲ್, 1964.)



ಚಿತ್ರ 2.4 : ಮುಸುಕಿನಜೋಳದ ಬೇರು ತುದಿಯ ಕೋಶಿಕೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ. ಇದು ತುದಿಯಿಂದ 75μ ದೂರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಶಾರೀರಕವು ಕೇಂದ್ರಕವಾಗಿದೆ. ಕೇಂದ್ರಕದ ಎರಡು ಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಪ್ಪಾದ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿನ್ ಮತ್ತು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪೊರೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಉದ್ದವಾಗಿರುವ ಕಾಲುವೆಗಳು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಭಾಗ. ಇದು ಕೇಂದ್ರಕದ ಎರಡು ಪೊರೆ ಚಾಚುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಗದೆಯಾಕಾರ ಅಥವಾ ಒಳಚಾಚುಗಳಿರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಶರೀರಕಗಳು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಸ್ಟಗಳಾಗಿವೆ. ಸಿಕಟವರ್ತಿಯಾಗಿರುವ ಸಣ್ಣ ಕಾಲುವೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಲುವೆತುದಿಗಳು ಗೋಲ್ಗಿ ಶಾರೀರಕಗಳು. ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಗೆರೆಗಳಿರುವ ವಲಯಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಾಗಿವೆ (ಕೃಪೆ : ಡಬ್ಲ್ಯು. ಜಿ. ವ್ಹೇಲಿ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಮೈಕ್ರೊಸ್ಕೋಪ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿ.)

ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ಈಗ ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ ಸಿಕ್ಕಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಯೋಜನೆಯು RNA ಯ ಪ್ರಮುಖ ಕೋಶಿಕಾ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಮ್ಯೆನೋ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು 'ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಉಪಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ರಿಬೊಸೋಮು ಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ರಿಬೋಸೋಮ್‌ಗಳು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಣಗಳು ಇವು. 02μ ವ್ಯಾಸವಿದ್ದು ಬಹುವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ RNA ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಘಟಿಸಬಹುದಾದ ಸುಮಾರು 20 ವಿವಿಧ ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಮೊದಲಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿತ RNA ಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅವು ರಿಬೋಸೋಮಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಈಗ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವು ರಿಬೋಸೋಮನ್ನು ಆವರಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ದೂತ RNAದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಲ್ಪಜೀವಿತ ಬಗೆಯ RNA ಯು ಕೇಂದ್ರಕ DNAಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ V (ವಂಶವಾಹಿಯು) ಮೇಲೆ ನೇರವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೂಲಗಳ ಕ್ರಮವು DNA ಯಲ್ಲಿಯ ಮೂಲಗಳ ಕ್ರಮದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಈ ಮುಂದಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ. A ಮೂಲದ DNA ಯ T ಅಥವಾ RNA ಯ U ಸದೃಶದೊಂದಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಜಲಜನಕ ಬಂಧನವನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲದು. ಹಾಗೆಯೇ C ಮೂಲವು G ಮೂಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲದು. ಹೀಗೆ AGC ಮೂಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು DNA ಸ್ಥಳವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದೂತ RNA, UCG ಪೂರಕ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ದೂತ RNA ಯು ತನ್ನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪೂರಕ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಜಲಜನಕ ಬಂಧನವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಕ RNA ಯ ಸೇರಿಕೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ DNAಯಲ್ಲಿಯ ಮೂರು ಮೂಲ ಅನುಕ್ರಮವು ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ದೂತದಲ್ಲಿ ಪೂರಕವಾದ ಮೂರು ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿತ RNA ಯ ಮೂರು ಮೂಲಗಳ ಜಲಜನಕ ಬಂಧನದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಅಮ್ಯೆನೋ ಆಮ್ಲದ ಸೇರಿಕೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಎಲ್ಲ ಅಮ್ಯೆನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಸಾಲುಗೂಡಿದಾಗ ಅವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.5). ಹೋಮೊಜಿನೈಸರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಭೇದಿಸಿದ ಕೋಶಿಕಗಳಿಂದ ಈ ರಿಬೋಸೋಮ್ ಗೋಳಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2.6) ಮತ್ತು ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾದ

ದೂತ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಾಂತರಿತಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸ ಬಹುದಲ್ಲದೆ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಸೆಲೂಲಾರ್ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಗುಣದವಾಗಿದ್ದರೂ, ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಮತ್ತು ಹರಿತ್ತು ಲವಕ ಮುಂತಾದ ಇತರ ಕೋಶಿಕೆಯ ಉಪಾಂಗಗಳು ಸಹ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಈ ಕಾರ್ಯ ವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವು. ಇವು ಬಹುಶಃ ತಮ್ಮ ಅಂಗರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಿಬೋ ಸೋಮುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2.5 : RNA ಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಯೋಜನೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ

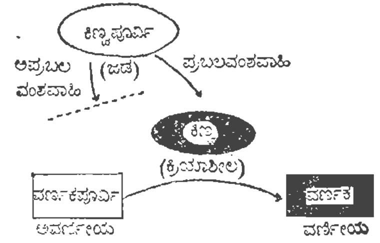
ರಿಬೋಸೋಮ್‌ಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಕೋಶಿಕಾಂಗಗಳು ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಗಳನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವೇಗವರ್ಧಕ ಗುಣಗಳಿರುವ ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಕಿಣ್ವಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಕೋಶಿಕೆಯ



ಚಿತ್ರ 2.6 : ಉಪಾಂಗಗಳು ಸ್ತರಗಳಾಗಿರುವ ಬಗೆಯ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮೀಕರಣಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಕಪ್ಪು ಶಾರೀರಕಗಳು ಎಣ್ಣೆ ಗೋಲಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಕೆಳಗಿನ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವ ವಲಯವೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರದ ಕೆಳಗೆ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದು ಕೇಂದ್ರಕ, ಕೆಳಭಾಗದ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವುದು ಉಪಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕ. ಕೋಶಿಕೆಯ ಕೆಳಭಾಗದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ, ಎಂಡೊಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ ಮತ್ತು ರಿಬೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿವೆ. ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಮಾಂಗತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಬಳಸಿದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಾಂಗ ವಿಧಗಳನ್ನು ಹೋಳಿಗೆಯಾಗಿ ಶುದ್ಧ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. (ಜೆ. ಬಿ. ಬೋಕ್ ಕೃಪೆ)

ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಕೋಶಿಕೆಯ ಅಂತಿಮ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಬಹಳ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾದುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಣೆ, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿಯ ಹೂವುಗಳ ನಡುವಣ ತಳಿಭೇದಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಜೋಡಿ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಕಾರಣ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಕೆಂಪು ತಳಿಯ ಹೂವಳದ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಗಾಮಿ (ವರ್ಣರಹಿತ) ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೆಂಪು ವರ್ಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಿಣ್ವಗಳಿದ್ದರೆ ಬಿಳಿಯ ತಳಿಯು ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೇಂದ್ರಕ ಅನುವಂಶಿಕ ವಸ್ತುವಿನ DNA ಯು ವರ್ಣರಹಿತ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ವರ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದ ಕಿಣ್ವದ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದರಿಂದ ಹೂವಳಗಳ ವರ್ಣವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2.7). ಈ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಕೇಂದ್ರಕದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುವ RNA ಯ ಮುಖಾಂತರ ಈ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಕಿಣ್ವಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಿಣ್ವವೂ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಒಂದು ಗುಂಪು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ

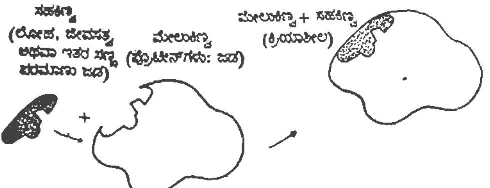


ಚಿತ್ರ 2.7 : ವಂಶವಾಹಿಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಯ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವೂ ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಸಾರರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಹರಳುರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು

ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ ಉಳಿದವು, ಬಹುವಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳು ಸೇರಿರುವ (ಸಹಕಿಣ್ವ) ಪ್ರಧಾನಭಾಗ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ (ಮೇಲುಕಿಣ್ವ) ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.8). ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲುಕಿಣ್ವವಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಸಹಕಿಣ್ವವಾಗಲೀ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ವೇಗವರ್ಧಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲಾರವು. ಇವೆರಡನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದರೆ, ವೇಗವರ್ಧಕ ಚಟುವಟಿಕೆ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಮರುಜೋಡಿ ಮಾಡಿದರೆ ವೇಗವರ್ಧಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪುನರುಜ್ಜೀವಿಸಬಹುದು.

ಸಹಕಿಣ್ವವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ : (1) ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ತಾಮ್ರ, ಸತು ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನಿಷಿಯಂನಂತಹ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು (2) ಥಯಾಮಿನ್, ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್, ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪೈರಿಡೊಕ್ಸಿನ್‌ನಂತಹ ಕಿಣ್ವಗಳಿವೆ. ಲೋಹ ಮತ್ತು ಜೀವಸತ್ವ ವಿಧದ ಸಹಕಿಣ್ವಗಳೆರಡರಿಂದಾಗುವ ಕಿಣ್ವಾತ್ಮಕ ಅಂಶದ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದದ್ದು; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಬ್ಬಿಣ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೈವಿಕ ಅಣುವಾದ ಹಿಮಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವಿರಬಹುದು ಮತ್ತು



ಚಿತ್ರ 2.8 : ಮೇಲುಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಸಹಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೇಲುಕಿಣ್ವ ಮತ್ತು ಸಹಕಿಣ್ವ ಸಮಿಶ್ರ ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೊರಿಲೇಟೆಡ್ ನಿಷ್ಪನ್ನವಾದ ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲವಿರಬಹುದು. **ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ** ಮೆಟಾಲೊ ಫ್ಲೇವೊ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಧವಾದ ಸಹಕಿಣ್ವ ಇರುತ್ತದೆ. ಆಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಆಕ್ಸಿಡೈಸ್ ಎಂಬುದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮೆಟಾಲೊಫ್ಲೇವೊಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಲ್ಲಿಯ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಕಿಣ್ವಾತ್ಮಕ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ (ಮೂಲ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೊತೆಗೆ) ಬಿಡಿಯಾದ ಕಬ್ಬಿಣ, ಹಿಮಿ ರೂಪದ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಫ್ಲಾವಿನ್ ರೈಬೊಫ್ಲೇವಿನ್

ಗಳು ಅಡೆನೈಡ್ ಡೈಪ್ಯಾಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಹಕಿಣ್ವಗಳು ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಇವೆಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು.

ಕಿಣ್ವಗಳು ತಯಾರಿಕೆ, ನಿಮ್ನೀಕರಣ, ಜಲ ಅಪಘಟನೆ, ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಮತ್ತು ಅಪಘಟನೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಕಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ಅಮೈನೊ, ಮಿಥೈಲ್, ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಗುಂಪುಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನೂ ವೇಗವರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಂಶವಾಹಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಕಿಣ್ವವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಥವಾ ಒಂದೇ ವಿಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳೂ, ತಾವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವ ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುವ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಾಧಾರ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅನಂತರ ಕೆಲವು ಆಂತರಿಕ ಪುನರ್ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ; ಇದರಿಂದ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, A ಮತ್ತು B ಎಂಬ ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು A B ಎಂಬ ದೊಡ್ಡ ಅಣುವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು E ಎಂಬ ಕಿಣ್ವ ವೇಗವರ್ಧಕಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇಂತಿದೆ:

$$A + B \xrightarrow{E} AB$$

ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು:

$$E + A \longrightarrow EA$$

$$EA + B \longrightarrow EAB$$

$$EAB \longrightarrow E + AB$$

ಈ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿದರೆ, ಒಟ್ಟು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು $A + B \longrightarrow AB$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವವು ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ವೇಗವರ್ಧಕ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದ. ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು

ಮೊತ್ತದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಿಣ್ವ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೆಲವು ಖನಿಜ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವಸತ್ವಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವಾತ್ಮಕ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಹಕಿಣ್ವಗಳಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುವುದರಿಂದ ಶಾರೀರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಾಧಾರವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಹೀಗೆ ಕೋಶಿಕೆಯ ವಿವಿಧ ಉಪಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದ ಅವಿವಿಕ್ತ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಿಕಾ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕೋಶಿಕೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನೇರವಾದ ನಿರ್ವಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳೂ ತಮ್ಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಗಳೆನಿಸಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳು ಇವುಗಳ ರಸಾಯನರಚನೆಯನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಕಿಣ್ವಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ ದ್ರವ್ಯ RNA ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು RNA ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕ DNA ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ*.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಸಾಸೆಜ್ ಆಕಾರದ ಉಪಾಂಗ. ಇದರ ಉದ್ದವು ಒಂದು ಮೈಕ್ರಾನ್‌ನಿಂದ ಹಲವು ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು; ಅಗಲ ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಮೈಕ್ರಾನ್. ಇವುಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಪೊರೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಳಪೊರೆ ಸುರುಳಿಯಂತೆ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ತಟ್ಟೆಯಂತಹ ಕ್ರಿಸ್ಟಿ ಆಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.9). ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ವಿವಿಧ ಜೈವಿಕ ಉಪಾಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಿಬೋಸೋಮ್‌ಗಳಂತೆ, ಇವುಗಳನ್ನೂ ಸಮಾಂಗ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಅಧಿಕ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅನಂತರ ಇದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಅಡಿನೊಸೈನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ATP) (ಚಿತ್ರ 2-10) ಎಂಬ ವಿಶೇಷ ರೂಪದ ಶಕ್ತಿ-ಹೆಚ್ಚಳ

---

* ಕೋಶಾತ್ಮಕ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಾಗಿ ವಿಲಿಯಂ ಡಿ. ಮೆಕೆಲ್‌ರಾಯ್‌ನ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿನ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಬಾನ್ನರ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸ್ ಅವರ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶಿಕತೆಯ ಜೀವರಸಾಯನ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಸ್ತೃತ ಚರ್ಚೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಬಂಧಗಳಾಗಿ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬಂಧಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕ್ರಿಯೆ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ATP ಶಕ್ತಿ ಚಲಾವಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಮಾದರಿ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಕೇಂದ್ರಕದ್ರವ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತವಾಗಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಿಂತ ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ

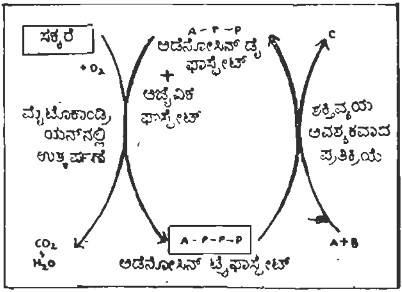


ಚಿತ್ರ 2.9 : ಒಂದು ಬಟಾಣಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ (m) ಇರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾನ್ ಕೃತಕವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗೋಳಾಕೃತಿಕ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ಛಿದ್ರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗಲೂ

ಈ ಕಣಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವ ಮತ್ತು ATPಯನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

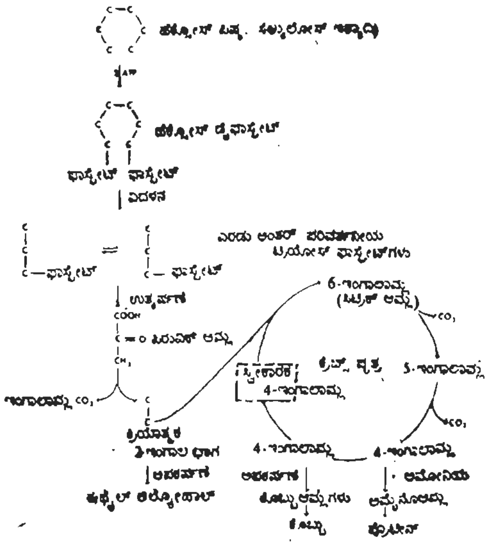
ಹೈಕ್ಸೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯವು ಒಂದೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವ ವೇಗವರ್ಧಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಕೋಶಿಕಾ ಉಪಾಂಗಗಳನ್ನು ಸಹ ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2-11). ATPಯ ಬಳಕೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ. ಅನಂತರ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಅಂತರ್ಪರಿವರ್ತನೀಯ



ಚಿತ್ರ 2-10 : ಕೋಶಿಕೆಯು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಮಾಡುವಾಗ ಶಕ್ತಿಯು 'ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಳ' ವಿಶೇಷ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಅಡಿನೊಸಿನ್‌ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ATP) ಅಣುಗಳ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. –P ಸಾಧಾರಣ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನೂ, –P ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಳ ಬಂಧಕಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳು (AB) ಸಂಯೋಗವಾಗಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣವಾಗುವ (C) ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ATPಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ವಾದ ಎರಡು ಟ್ರೈಯೋಸ್ ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ (ಟ್ರೈಯೋಸ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್) ಪಿರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನಂತರ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು 2-ಇಂಗಾಲ ಕಣಗಳಾಗಿ ಅಕಾರ್ಬಾಕ್ಸೀಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಟ್ರೈಯೋಸ್‌ಪಿರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಾಗುವಾಗ ATP ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ

ಪಿರುವಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಕಾರ್ಬಾಕ್ಸೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ $\frac{1}{3}$ ಭಾಗದಷ್ಟು ಇಂಗಾಲದ ಅಣುಗಳು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2.11 : ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಆಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೊಟೀನ್ ಹಾಗೂ ಮೇದಸ್ಸಿನ ಚಯಾಪಚಯಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು.

ಉಳಿದ 2-ಇಂಗಾಲ ತುಣುಕುಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಿಗೊಳಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, 4-ಇಂಗಾಲ ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲ ಸ್ವೀಕಾರಕದೊಂದಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ 6-ಇಂಗಾಲ ಆಮ್ಲವು ಒಮ್ಮೆಗೆ ಒಂದು C ಅಣುವಿನಂತೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೂ ATP ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ

ಗಳೂ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ 4-ಇಂಗಾಲ ಆಮ್ಲವು ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಂದೆ ಜರುಗುವ ಅನೇಕ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಳಿಕ ಮೊದಲಿನ ಸ್ವೀಕಾರಕ 4-C ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ 'ಸ್ವೀಕಾರಕ'ವು ಇನ್ನೆರಡು 2-ಇಂಗಾಲ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಶೋಧಕನ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಕ್ರೆಬ್ಸ್ ಸೈಕಲ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ವೃತ್ತಾತ್ಮಕ ಪ್ರತಿ ಕ್ರಿಯಾಶ್ರೇಣಿಗಳಿಂದ ಆದರ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸರಾಗಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವಿನ ಎಲ್ಲ ಇಂಗಾಲ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ 2-ಇಂಗಾಲ ತುಣುಕು ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಹಂತಕ್ಕೆ ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು ಅಮೋನಿಯದೊಂದಿಗೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ನಂತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೇ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಅಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನಾಂಗಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಇಂಗಾಲಗಳು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಾಗ, ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಜಲಜನಕಗಳು ನೀರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿವರ್ತನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ಜಲಜನಕ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ತಾವು ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಅಣುವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ವಾಹಕಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ವರ್ಗಾ ಯಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಾಹಕಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಿವಿಧ ಜೀವಸತ್ವ ಸಹಕಿಣ್ವಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ನೀರಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿ ಮಾಲಿಕ್ಯುಲರ್ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾ ಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ATP ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು, ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯನ್‌ನಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಅಂತಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಚನೆಯಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಕಿಣ್ವವೂ ಒಂದು ಆಧಾರವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಮುಂದೆ ತನ್ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗುವ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವಂತೆ ಇರಬೇಕು.

ಹರಿತ್ ಲವಕಗಳು

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನಾವು ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಉಪಾಂಗಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಿಕೆಗಳೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವುವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಈಗ ನೋಡೋಣ. ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಕೇಂದ್ರಕದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಶರೀರ ಗಳೆಂಬ ವಿವಿಧ ಗೋಳಾಕಾರದ ಶಾರೀರಕಗಳಿಂದ ಅಸದೃಶವಾಗಿವೆ. ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಹರಿತ್‌ಲವಕ (ಚಿತ್ರ 2.12) ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಪೀಠ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿರುವ ಎಲ್ಲ ವರ್ಣಕ ಹಾಗೂ ಹರಿತ್ತು ಇರುವ ಸ್ಥಾನ, ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಬಿಲ್ಲೆಯಾಕಾರದಶಾರೀರಕ. ಇದು ಸುಮಾರು 5-8μ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು 1μ ಅಗಲವಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 50 ಇಂತಹ ಶಾರೀರಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹರಿತ್‌ಲವಕ ತಾಯಿಸಸ್ಯದಿಂದ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪೂರ್ವಕಣಶರೀರಿಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಕಣಶರೀರಗಳು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿಕೃತಿ (ದ್ವಿಪ್ರತಿ)ಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳವು. ಇದರಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.12 : ಹರಿತ್‌ಲವಕ ರಚನೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ. ಲೆಮೆಲ್ಲಾ (l), ಗ್ರಾನಂ (g) ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟಹರಳು (s) ಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. (ಜಿ.ಬಿ. ಬೋರ್ ಕೃಪೆ)

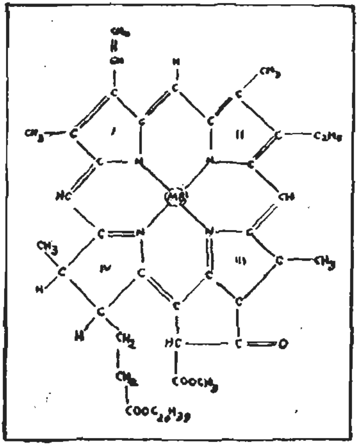
ಆದರೆ ಪಕ್ವವಾದ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳು ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಹರಿತ್‌ಲವಕದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಕಣಶರೀರಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಎರಡು ಪೊರೆಗಳು ಇರುವುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪದರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಪದರಗಳ ದಪ್ಪಕ್ಕಿಂತ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹರಿತ್ತು ಇರುವ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು ಒಂದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾನಾ ಆಗುತ್ತವೆ. ಹಸುರಾಗಿಲ್ಲದ ಕಣ ಶರೀರಗಳನ್ನು ಸ್ಟ್ರೋಮಾ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಡೀ ಕಣಶರೀರಿಯನ್ನು ಭಿನ್ನ ಭೇದ್ಯಗುಣಗಳಿರುವ ಪೊರೆ ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದೀಪಿಸದಿದ್ದರೆ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಆವೃತಬೀಜಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾದ ಹರಿತ್ತು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ನಗ್ನಬೀಜಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಹರಿತ್ತು ವರ್ಣಕವನ್ನು ಹರಿತ್ತು ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪೂರ್ವಿಹರಿತ್ತು ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸೇರುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.13). ಆವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಹಂತವು ಬೆಳಕನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬಲ್ಲದು.

ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡ (ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ) ಆವೃತ ಬೀಜಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಿಕಣ ಶರೀರಗಳು ಪಕ್ವವಾಗಲಾರವು. ಅವು ಹರಿತಲವಕಗಳಿಗಿಂತ ಸಣ್ಣವು ಮತ್ತು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಪದರ ರಚನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಬದಲು ಪೂರ್ವಿಕಣ ಶರೀರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಪ್ಯಾರಕ್ರಿಸ್ಟಲೈನ್ ಕೇಂದ್ರ ಕಾಲುವೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಉದ್ದೀಪನಗೊಂಡಾಗ ಪದರಗಳಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.9). ಬೆಳಕಿಗೆ ಎಂದೂ ಒಳಪಡದ ಹರಿತ್ತಿನಿಂದೊಡಗೂಡಿರುವ ಕೇವಲ ಪೂರ್ವಿಕಣಶರೀರಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಆವೃತಬೀಜಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆಯು ಭಿನ್ನಪೋಷಿತ ಬಗೆಯದು. ಆದರೆ ಕೋಶಿಕೆಯು ಮೊದಲೇ ರೂಪುಗೊಂಡ ಪೋಷಕಾಣುಗಳನ್ನೇ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ವಿಕಣಶರೀರಿ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಾಗ ಮಾತ್ರ ಸ್ವಪೋಷಿತ ಗುಣ (ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸ್ವಯಂಪೋಷಣ)ವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೆಲವು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹರಿತ್ ಲವಕವನ್ನು ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಜೀವಿ ಎಂದೂ ಇದು ಹಿಂದೆ ಹಸುರಾಗಿಲ್ಲದ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ



ಚಿತ್ರ 2.13 : ಹರಿತ್ತು a ಅಣುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಪೈರೋಲ್ ಉಂಗುರಗಳು. (I-IV) ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

ಅದನ್ನು ಸ್ವಯಂಪೋಷಿತ ಬಗೆಯದಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದಾಗಿ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪೋಷಿತವಾಗಿ ಏಕಕೋಶಿಕೆ ಕಶಾಬಿಕೆಯುತ ಯೂಗ್ಲಿನಾದಂತಹ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಲವಾರು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂತತಿಗಳವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದರೆ, ಉಳಿದ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಹರಿತ್ ಲವಕಗಳಿಗಿಂತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕೃತವಾಗಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ಹಸುರು ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೊನೆಯ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಅಥವಾ ಪೂರ್ವೀಕಣ ಶರೀರಿಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗುವುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹರಿದ್ವಿಹೀನ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಸಾಂದರ್ಭಿಕವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಹಸುರು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವು ಸ್ವಯಂಪೋಷಿತ ಗುಣವನ್ನೂ ಮತ್ತೆ ಪಡೆಯ

ಲಾರವು. ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಮೈಸಿನ್ ಅಥವಾ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಸಿನೈಟ್ರೊಬೆನ್‌ಜೊಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಅಮೈನೊಟ್ರೈಯಜೋಲ್ ಮುಂತಾದ ಇತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗುವ ಪ್ರಚೋದನೆ ಉಂಟುಮಾಡ ಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನೂ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳಿಂದ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಗಜ್ಜರಿ ಮತ್ತು ಗಾಜಲುಗಡ್ಡೆ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರು ಊತಕಗಳು ಉದ್ದೀಪನೆಯ ನಂತರ ಹಸುರು ವರ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇರು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರಲ್ಲೂ ಬೆಳಕಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಹರಿತ್ ಲವಕಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಣ ಶರೀರಿಗಳು ಏಕೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ವಿಷಯ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ವಿಭಿನ್ನ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೋಶಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಪಡಿಸಿ ತುಣುಕು ಕೋಶದಿಂದ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವ ಹರಿತ್‌ಲವಕವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅದು ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಲ್ಲರು. ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವ ಹರಿತ್‌ಲವಕವು C^{14} ಲೇಬಲ್ ಇರುವ CO_2 ಅನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳು ನೀರಿನ ಅಣುವನ್ನು ಸಹ ವಿಘಟಿಸಿ ಬೆಳಕು-ಶಕ್ತಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ-ಹೆಚ್ಚಳದ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲವು. ಆದರೂ ಹರಿತ್‌ಲವಕವು ಕೋಶಿಕೆಯ ಹೊರಗಡೆ ಸ್ವಯಂ ಉಳಿಯಲಾರದು ಅಥವಾ ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಲಾರದು. ಹರಿತ್‌ಲವಕವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಯಾವುದರಿಂದಲೂ ಪೀಡಿತವಾಗದಿದ್ದರೆ ಅದು ತನ್ನ ಇರುವಿಕೆಗಾಗಿ ಸಸ್ಯಕೋಶದ ಅವಶೇಷದ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿತ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿತ್‌ಲವಕದೊಂದಿಗೆ ಇತರ ವಿಧವಾದ ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪದರ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಹರಿತ್‌ಲವಕದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ನಿರ್ವರ್ಣಕಣಶರೀರಿ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಹೊಳಪಾದ, ಹಳದಿ, ಕಿತ್ತಳೆ ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಕ್ಯಾರೋಟಿನೊಯಿಡ್ ವರ್ಣಕವಾದ ಕ್ರೊಮೊಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಒಳಗೊಡುತ್ತವೆ. ಹರಿತ್ ಲವಕದಂತೆ ಈ ಶಾರೀರಕಗಳು ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಂತತಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂತತಿಗೆ ಮಾತೃಕೋಶದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ವಾಹಕವಾಗುವ ಪೂರ್ವಕಣ. ಶರೀರಿಯಂತಹ

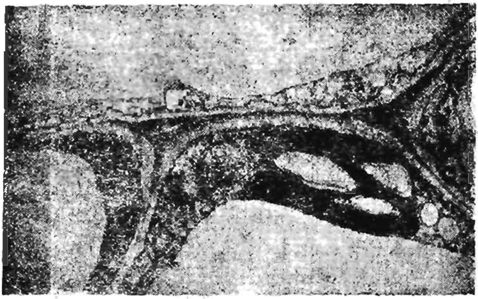
ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಗಳು, ಪಿಷ್ಟಕಣಗಳು ಮುಂತಾದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರ್ವರ್ಣಕಣ ಶರೀರಿಗಳು ಉಗ್ರಾಣದಂತೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಯಶಃ ಸಣ್ಣ ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಅಣುಗಳಿಂದ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಕಿಣ್ವಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ರೋಮೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ ಕಾರ್ಯವೇನೆಂಬು ಖಚಿತ ವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳಿದ್ದರೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಟೊಮ್ಯಾಟೊ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಹಣ್ಣುಗಳು ಪಕ್ವ ವಾಗುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಹಸುರು, ಬಿಳಿ, ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಪ್ರಧಾನತೆ, ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಕ್ಷೀಣತೆ ಮತ್ತು ಕೆರೊಟಿನಾಯಿಡ್ ಕ್ರೊಮೊ ಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎಂಬ ಮೂರು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸು ತ್ತದೆ. ಈ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಹಂತಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ತಿಳಿದಿ!

ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿ

ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ದೃಢವಾದ, ಸುಮಾರಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಹೊರಗಿನ ಕವಚದಿಂದಾಗಿ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಕೋಶಿಕಾ ಭಿತ್ತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ದಾರುವಿಗೆ ದೃಢತೆ ಮತ್ತು ಹಿಗ್ಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುವ ಅಂಶಗಳೂ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಿಕೆಯು ಒಂದು ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಾಗಲಾರದು. ಈ ಭಿತ್ತಿಯು ನಿರ್ಜೀವಿಯಾಗಿದ್ದು ಸಂವರ್ಧನಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಜಡವಾಗಿರು ತ್ತದೆ, ಇದು ಕೋಶಿಕೆಯ ಪೂರ್ವಿಕಣಶರೀರಿಯ ಸ್ರಾವಣವಸ್ತುವಿದ್ದಂತೆ ತೋರು ತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆಯು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದಂತೆ ಅನುಕ್ರಮ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2.14 ಮತ್ತು 2.15). ಕೋಶಿಕಾ ವಿಭಜನೆಯ ಬಳಿಕ ಉಂಟಾಗುವ ಮೊದಲ ಪದರವೇ ಮಧ್ಯಲಾಮೆಲ್ಲಾ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಮೊದಲು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಲೋಳೆಯಂತಿರುವ ಪೆಕ್ಟಿನ್ ಸಂಯುಕ್ತ ಕಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಒರಟಾದ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ವಿವಿಧ ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಲಿಗ್ನಿನ್‌ಗಳು ಒಳಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಕೋಶಿಕೆಯು ಬೆಳೆದಂತೆ, ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಭಿತ್ತಿಯೂ ಹಿಗ್ಗಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ, ಕೋಶಿಕೆಯೊಳಗಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಭಿತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿ ಕ್ರಮೇಣ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹೊಂದಿಸಲು ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ವಿಸ್ತರಣೆಯ ಕೆಲವು ಭಾಗ ಹಿಮ್ಮುಖ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ (ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ) ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಭಾಗ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗುವುದಿಲ್ಲ (ನಮ್ಯತ್ವ). ಕೋಶಿಕೆಯು ಬೆಳೆದಂತೆ ಕೋಶ

ಭಿತ್ತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದಪ್ಪವಾಗುವುದರಿಂದ ಅದು ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಭಿತ್ತಿ (ಬಾಹ್ಯವಸ್ತು ಜೀರ್ಣ) ಹೊಸ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಹಳೆಯ ಪದರದ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ (ಸಮಾನಾಧಿಕರಣ) ಹೊಸ ಪದರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಹೊಸವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇದು ಉಪಾರ್ಜಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೇ ಬೇಕಾ

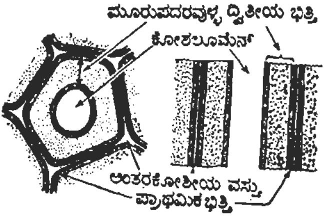


ಚಿತ್ರ 2.14 : ಸಸ್ಯ ಊತಕದ ಒಂದು ತಳುವಾದ ಚೂರಿನಲ್ಲಿ ಹರಿತ್ತಿನ ಕೋಶಿಕೆ ಭಿತ್ತಿಗಳು ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮೂರು ಪಿಷ್ಟಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಫ್ (ಜಿ.ಬಿ. ಬೋಕ್ ಕೃಪೆ).

ಗುತ್ತದೆ. ಕೋಶಿಕೆಯು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಗತಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸಕೋಶಭಿತ್ತಿವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ತಯಾರುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಿಕೆಯು ಒಂದು ಸಾರಿ ತನ್ನ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಮುಂದೆ ವೃಥವಾದ ದ್ವಿತೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬಹಳ ತೀವ್ರವೇಗದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಲಿಗ್ನಿನ್, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮತ್ತು ಇತರ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಯು ಬೆಳೆಯದಿರುವುದರಿಂದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಪೂರ್ವಿಕಣ ಶರೀರಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಾರುಗಳು ಮತ್ತು ವಾಹಕನಳಿಕೆ

ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಕೋಶಿಕೆಯ ಇಡಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವಷ್ಟು ದಪ್ಪವಾಗಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯಾದಾಗ, ಕೋಶಿಕೆಯು ಸತ್ತು ಹೋಗಿ ತನ್ನ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಆಸರೆಯಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ವಹನಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಉಳಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.15 : ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳು (ಪಿ. ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್ ದಿಸೆಲ್ ಎರಡನೇ ಮುದ್ರಣ ಎಂಗಲ್ ವುಡ್ ಕ್ಲಿಫ್ಸ್, ಎನ್. ಜೆ. ಪ್ರೆಂಟಿಸ್-ಹಾಲ್, 1964.

ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಯು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕುಳಿಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿ ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಲಿಮಲ್ಲೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಭಿತ್ತಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪಕ್ವವಾದ ಪ್ಯಾರಂಕೈಮ ಕೋಶಿಕೆಗಳಂತಹ ಸಜೀವ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರಂಧ್ರಗಳು ತೆರೆದ ಸ್ಥಳವಿರುವ ಸರಳ ಕೊಳವೆಗಳಾಗಿದ್ದು ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಒಳಭಾಗದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಭಾಗದವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತವೆ. ವಾಹಕನಳಿಕೆ ಕೊಳವೆಗಳು ಮತ್ತು ನಾರುಗಳು ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಪ್ತ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸತ್ತುಹೋಗುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆ ವಲಯವು ಅಂಚು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿ ವಸ್ತುವಿನ ಕಂಠದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕುಳಿಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಸರಳರಂಧ್ರ ಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅಂಚುಕುಳಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 2.16). ಈ ಕುಳಿಗಳ ಕಾರ್ಯವೇನೆಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ದ್ವಿತೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಗಳೆರಡೂ ಕುಳಿಗಳಿಂದ ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ಲಾಸ್ಮೊಡೆಸ್ಮಟಾ ಎಂಬ ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದ ಎಳೆಗಳು ಹಾದು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಕೋಶಿಕೆ ಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಳೆಗಳು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಕೋಶಿಕೆಯ ಪ್ರೋಟೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಶರೀರ ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಸಿಂಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎಂಬ ವಿಶಾಲ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಗಳು ವಿಭೇದಕಪಾರಗಮ್ಯತೆಯ ಪೊರೆಗಳಿಲ್ಲದಿರುವ ಮತ್ತು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಿರುವ ಕೇಂದ್ರಕ ದ್ರವ್ಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒದಗಿಸಿ

ಕೊಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಟಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2.6 : ಒಂದು ಪ್ಯಾರೆಂಕೈಮಾ ಕೋಶದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಸರಳ ಕುಳಿ. ಕುಳಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಮರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆಯಾಗಿರುವ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ತಂತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಫ್, ಜೇಮ್ಸ್‌ಕ್ರಾನ್‌ಷಾ ಕೃಪೆ).

ಈ ಭಿತ್ತಿಯು ತನ್ನ ದೃಢತೆಯಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಸಸ್ಯದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದಂತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವು ದಾರುವಿನಂತಹ ಹೆಚ್ಚು ಲಿಗ್ನಿನ್‌ಉಳ್ಳ ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಗಳಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಯಾವ ಸಹಾಯಕ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗಲೂ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರವನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ. ಎಲೆಯಲ್ಲಿರುವಂತಹ ತೆಳುವಾದ ಭಿತ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಭಿತ್ತಿಗಳು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಅಂಶಗಳ ಯಾವ ಆಧಾರವೂ

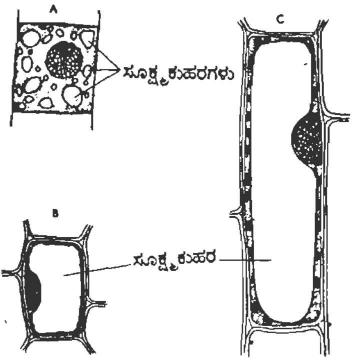
ಇಲ್ಲದೆಯೇ ತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ನಮ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಿಂದ ಬರುವ ಈ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕೋಶಿಕೆಯು ಬಳುಕಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ; ಇಂತಹ ಊತಕ ನೋಟಕ್ಕೆ ಸೊರಗಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ ಮತ್ತು ಪೊರೆ

ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ ಎಂದರೇನು? ಅದು ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪೂರ್ಣಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತದೆ? ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ ಒಂದು ತೊಟ್ಟಿಯಂತೆ ಇದ್ದು ಸುತ್ತಲೂ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತೆಯ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಲವಣಗಳು, ಜೈವಿಕಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಯ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಯು ಎಳೆಯದಾಗಿದ್ದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಿದ್ದು ಇವು ಪ್ರಾಯಶಃ ಸಣ್ಣ ಕೋಶಿಕೆಗಳಂತಿರುವ ಗೊಲ್ಗಿ ವಸ್ತುಗಳು ಅಥವಾ ಡಿಸ್ಕೋಸೋಮ್‌ಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗಿರಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2.4 ನೋಡಿ). ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳು ಕೋಶಿಕೆಯ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಶೇಕಡಾ ಗಾತ್ರವಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.17). ಕೋಶಿಕೆ ಬೆಳೆದಂತೆ, ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಯ ಶೇಕಡಾ 90 ಭಾಗದಷ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಬಹುದಾದ ಈ ಕೇಂದ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರವು ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದ ಒಳಪೊರೆ ಸಹ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪೊರೆ (ಅವಕಾಶ ಪಟಲ) ಯಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅವಕಾಶ ಪಟಲವು ಪ್ರೊಟೀನ್ ಮತ್ತು ಮೇದಸ್ಸುಕಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತೆಯ ಗುಣವಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಇದು, ನೀರು ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳು ಕ್ಷಿಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಕರಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮಾತ್ರ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರ್ಯವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರವು ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೇರಲನುವುಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಒತ್ತಡದ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರೇರಕಶಕ್ತಿ ಕೇವಲ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ಕಣಗಳ ಗತಿಶಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ.

ಇದು ಹೇಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆಂದು ನೋಡಲು ಲವಣಗಳು, ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕೇಂದ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರವಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 2.18), ದ್ರವ್ಯಗತಿವಾದದಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ, ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಶೀಘ್ರ ಅನಿಯಮಿತ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವನ್ನು ಉಷ್ಣಾಂಶದಿಂದ (ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ

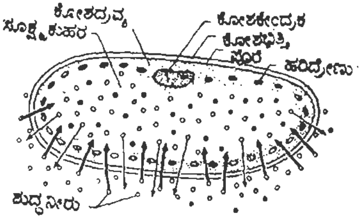
ಅಳತೆ ಮಾಡಿರುವ) ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಕೋಶಿಕೆಯ ಪೊರೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನೀರು ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ನಾವು ಸರಳವಾಗಿ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಕೋಶಿಕೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಇದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕೋಶಿಕೆಯ ಹೊರಗಿನ ಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ ಪೊರೆಯ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ



ಚಿತ್ರ 2.17 : ಕೋಶಿಕೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು. (A) ಹೊಸದಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕೋಶಿಕೆ (B) ಭಾಗಶಃ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವ ಕೋಶಿಕೆ (C) ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವ ಕೋಶಿಕೆ.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗದಲ್ಲಿ (ಈಗಿನ ನಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಕೋಶದ್ರವ್ಯದ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರ ಪೊರೆಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ) ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಒಳಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪೊರೆಯ ಮುಖಾಂತರ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ, ಅಸಮ ದ್ವಿಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಣೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದ ವಿರುದ್ಧ ಒತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತುಂಬು ಒತ್ತಡ (ಟರ್ಗರ್ ಪ್ರೆಶರ್) ಎಂದೂ ಇಂತಹ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡದ್ದು ಎಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಿಕೆಯು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ? ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಕೋಶಿಕೆಯ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ಣಯಾತ್ಮಕವಾದರೆ, ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ನೀರಿನ ಒಟ್ಟು ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇದು ಕೋಶಿಕೆಯ ತುಂಬು ಒತ್ತಡವು, ಕೋಶಿಕೆಯ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಹಿಮ್ಮುಖ ಒತ್ತಡವು ನೀರು ಮುಂದೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವಷ್ಟರಮಟ್ಟಿನ ಹಂತವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ನೀರಿನ ಪ್ರವೇಶವು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಭಿತ್ತಿ ಒತ್ತಡವು ನಮಗಿನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಕಣಗಳ ಮೂಲಕ ಪೊರೆಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಹಾರದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಚಲನಾತ್ಮಕ ಸ್ವಾಮ್ಯತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದ ನೀರಿನ ಕಣಗಳ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವೇಶವು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಹೀಗ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತಾ ಮೂಲಕ ನೀರು ಚಲಿಸುವಿಕೆಗೆ ಪರಿಸರಣ (ಆಸ್ಮಾಸಿಸ್) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಪರಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕೋಶಿಕೆಯು ಗರಿಷ್ಠ ನೀರು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಮಾಪನವಾಗಿದೆ. ಪರಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಸರಣತೆಯುಳ್ಳ ಕೋಶಿಕೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಬೇಕಾಗುವ ಒತ್ತಡವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೋಶಿಕೆಯು ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಒತ್ತಡ ರೂಪದ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಣಿತದ ಸಂಕೇತದ ವಿಪರ್ಯಸ್ತ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ.



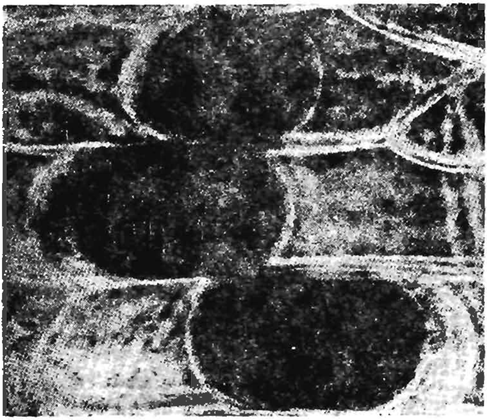
ಚಿತ್ರ 2.18 : ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಒಳಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನದರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ದ್ರವ್ಯ ಅಣುಗಳು (ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳು) ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು 'ತಳುವಮಾಡಿ' ಹೊರ ಮಾರ್ಗದ ವಿಸರಣ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಒಳಬರುವ ಶುದ್ಧನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಪರಿಸರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ವಿಸರಣ ಒತ್ತಡ) ಒಂದು ವೇಳೆ ಇರಿಸಿದರೆ, ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುವ ನೀರಿನಿಂದಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಿಂದ ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೀಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಕೋಶಿಕೆಯು ತನ್ನ ತುಂಬು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ಸಡಿಲವಾಗಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯವು ಮುಂದುವರಿದರೆ, ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯವು ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಯಿಂದ ಹಿಂದೆ ಸರಿಯುವಷ್ಟು ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ (ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಲಿಸಿಸ್) ಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2-19). ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನವ ನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕರಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರಣೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಒಂದು ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ಪರಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ತೀರ್ಮಾನ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿ ಸುವ ಈ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ ವಿಧಾನವು ಹಳೆಯದೂ ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾದುದೂ ಆಗಿ ದ್ದರೂ ಸಹ ಪ್ರಾಯಶಃ ಈಗ ಇರುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದದ್ದು. ಇತರ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ರಸ ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ; ಹೀಗೆ ಮಾಡು ವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ಅಂಶಗಳು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚಿತ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯವು ಜೀವದ್ರವ್ಯ ತಂತು ಗಳು ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಸಾಗುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದರೂ ಕೋಶಿಕೆ ಭಿತ್ತಿಯ ಹೊರಗಿನ ಪೊರೆ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿಯ ನಡುವಣ ಸ್ಥಳವು ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚಕ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನವು ಜೀವದ್ರವ್ಯತಂತುಗಳೇ ಹರಿದುಹೋಗುವಷ್ಟು ಪ್ರಬಲ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಜೀವದ್ರವ್ಯಕ ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡು ಕೋಶಿಕೆಯ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ ಗೊಂಡ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಸಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ಅಂಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನೀರಿನ ಅಣು ಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ (ವಿಸ್ತರಣ ಒತ್ತಡ) ಯಿರುವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ ಮತ್ತು ಜೀವದ್ರವ್ಯ ವಿಕುಂಚನಗಳು ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಕೊರತೆ ಯಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಜರುಗಲೇಬೇಕು.

ಒಟ್ಟು ನೀರು ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ವಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಅದು ಕೋಶಿಕೆಯ ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಭಿತ್ತಿಯ

ಹಿಮ್ಮುಖ ಒತ್ತಡದಿಂದ ನೀರಿನ ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಈ ಅಂಶವು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಷೇಧಿಸುವುದೆಂಬುದರ ಮೇಲೂ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಿತಿ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲಾದ 0.3μಗೆ ಸಮವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ದ್ರಾವಣವುಳ್ಳ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯು ಇನ್ಯಾವುದೇ ದ್ರಾವಣ



ಚಿತ್ರ 2.19 : ಕೆಂಪು ಈರುಳ್ಳಿಯ ಗೆಡ್ಡೆಯ ಹೊರಪೊರೆಯಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ ಕೋಶದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯಕವು ದುಂಡಾಗಿ, ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಹಿಂದೆಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ ! (ಕೆ. ಇಸಾ, ಪ್ಲಾಂಟ್ಅನಾಟಮಿ. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ : ಜಾನ್‌ವಿಲಿ ಅಂಡ್ ಸನ್ಸ್, ಇಂಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್. 1960).

ಇಲ್ಲಿಯೇ ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲಾರದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಅದು ತುಂಬು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿದ ಆರಂಭ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನದಲ್ಲಿರುವ ಕಡಮೆ ಪರಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ (ಉದಾ : 0.1μ) ಕೋಶಿಕೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕೋಶಿಕೆಯು (W) ಒಟ್ಟು ನೀರು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಪರಸರಣೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆ (O) ಮತ್ತು ತುಂಬು ಒತ್ತಡ (TP) ಗಳ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ (ಮೊಬಲಿಟಿ ಮುಂತಾದ ಅನುಕೂಲಕರ

ಏಕಮಾನಗಳಲ್ಲಿ) ವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ W ಪ್ರಮಾಣವು ಕೋಶಿಕೆಯ ಅಂತಸ್ಥ ನೀರು ಶೇಖರಣೆಯೆಂಬ ನಿರ್ಧರಿತ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಹೀಗೆ :

$$W = 0 - TP$$

ಮೇಲ್ಕಂಡ ಮೊದಲನೆಯ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ $W = 0.3 - 0.3 = 0$

ಎರಡನೆಯ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ $W = 0.1 - 0 = 0.1$

ಎರಡು ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ತಂದಾಗ ಮೊದಲ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪರಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಎರಡನೆಯ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ W ಇರುವುದರಿಂದ ಅದು ಮೊದಲ ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯ W ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಇದು ಯಾವುದಾದರೂ ದ್ರಾವಣ ದಿಂದ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದೋ ಎಂದು ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಉತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಮುಂತಾದ ಕರಗಿದ ಪ[illegible]ವಿರುವ ವಿವಿಧ ಪರಿಸರಣ ದ್ರಾವಣಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಅವುಗಳ W ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಯಾವ ದ್ರಾವಣ ದಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಯು ತನ್ನ ತೂಕ ಅಥವಾ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗದೆ ಯಥಾ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದೊ ಆ ದ್ರಾವಣವು W ವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸರಳ ಅದ್ದುವ ತಂತ್ರದಿಂದ OC (ಆರಂಭಕ ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ ನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಹೊರದ್ರಾವಣ ಸಾಂದ್ರತೆ) ಮತ್ತು W (ಮುಳುಗಿಸಿದ ಕೋಶಿ ಕೆಯ ತೂಕ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟು ಮಾಡದ ಹೊರ ದ್ರಾವಣ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಬಳಿಕ TP ಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಿಚಾರವಾದುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು OC ಯಿಂದ W ವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಸಮೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಯ ಮೂರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ: (1) ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರಾಸಾ ಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶಿಕೆ ಯನ್ನು ಸ್ವಪೋಷಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. (2) ಕೋಶಭಿತ್ತಿ, ಸಸ್ಯ ಶರೀರದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದೃಢವಾದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಸರಣ ಜೀವದ್ರವ್ಯಕ ಆವರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಅಂತರಿಕ ತುಂಬು ಒತ್ತಡ ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತದೆ. (3) ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಯೊಳಗೆ

ಶೇಕಡಾ 90 ಭಾಗವನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರವು ಸಸ್ಯ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಒತ್ತಡವು ನೀರು ಸ್ವಯಂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಸಸ್ಯವು ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಯವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಈ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಭ್ರಮಣ

ಇಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉಪಾಂಗಗಳಿದ್ದು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತಾ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದ್ದು, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಉಪಾಂಗಗಳಿಂದ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂತರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಯು ಹೇಗೆ ಈ ಉಪಾಂಗಗಳ ನಡುವೆ ಅವಶ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರದ ಒಂದು ಭಾಗವು ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಗಳ ಆಂತರಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಭ್ರಮಣವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಶೀಘ್ರ ಚಲನಾತ್ಮಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ. ಇಡಿಯ ಕೇಂದ್ರಕ ದ್ರವ್ಯವು ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಇತರ ಉಪಾಂಗಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಒಳ ಅಂಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ಇಲ್ಲವೇ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರೆಡ್‌ಸ್ಕ್ಯಾನ್‌ಷಿಯ ಕೇಸರ ರೋಮಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯದ ಎಳೆಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದು ಬಂದಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಹಸುರು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಹರಿತ್ ಲವಕಗಳು ಸ್ವಯಂ ಚಲಿಸಿ ತಮ್ಮ ವಿಶಾಲವಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳನ್ನು ಎಲೆಯ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಅಥವಾ ಲಂಬವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೆ. ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಭ್ರಮಣೆಯು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಕೋಶಿಕೆಯ ಉಸಿರಾಟ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಿಕೆಯ ವಿಧಗಳು

ಅನೇಕ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿರುವ ಒಂದು ಸಮುದಾಯವಾಗಿದೆ ಸಸ್ಯ. ಇವೆಲ್ಲ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ವಿಭೇದನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿವೆ. ವಿಭೇದನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸದೃಶವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳೇ ಮುಂದೆ ವಿಶಿಷ್ಟ, ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಆಕೃತಿ ರಚನೆಗಳನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ. ವಿಭೇದನವು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ನಾವು ಭಾವಿಸಿದಂತೆ ಬಹು

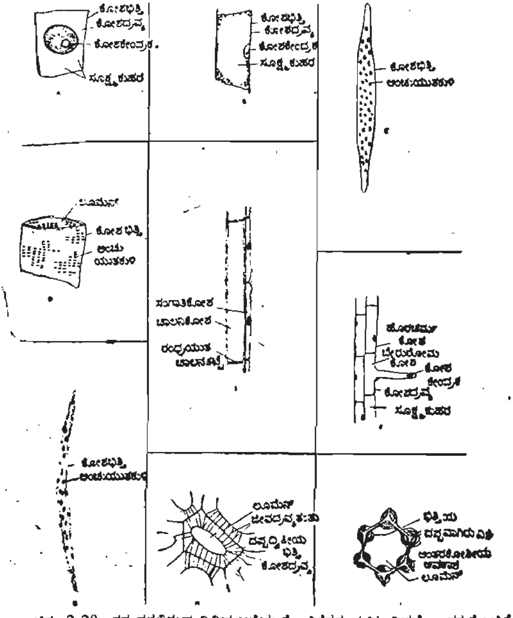
ಕೋಶಿಕಾ ಜೀವಿಯ ಪ್ರತಿಕೋಶಿಕೆಯು ಮೂಲ $2n$ ಕೋಶಿಕೆ ಅಥವಾ ಯುಗ್ಮನಜ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ್ದರೆ ಆಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸಂಪೂರಕ ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಮಸೂತ್ರವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕತೆಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿವಿಧ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ವಿವಿಧ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ಸತ್ಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಂಶಿಮವಾಗಿ ಬಹಳ ಭಿನ್ನರೂಪಗಳಾಗುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ವಂಶವಾಹಿ ಪೂರಕಗಳಲ್ಲಿ ಗುಣಸಂಬಂಧಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯು ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಹಲವು ಆಕೃತಿ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಶಾರೀರಕಕ್ರಿಯಾ ಶ್ರೇಣಿಗಳಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಬಹುದು. ಕೆಲವು ತಿಳಿಯದ ಬಾಹ್ಯಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕೀಯ ಅಥವಾ ಬಾಹ್ಯಕೋಶಿಕೆಯ ಪ್ರಭಾವವು ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಾರಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆ ವಿಭೇದವಾದರೆ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಅಭೇದ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಹೊಸ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾದಾಗ ಮತ್ತೆ ಇನ್ನಿತರ ರೀತಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನದಂತೆ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ವಿಧದ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2-20) :

ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು : ಇವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಘನಾಕೃತಿಯವು, ಸಣ್ಣವು, ತೆಳುವಾದ ಭಿತ್ತಿಯವು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಯ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಜೀವಕಾಂಡಕ ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಪವಾದ. ಇದರ ಉದ್ದವಾದ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಮೃದೂತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು : ಈ ದೊಡ್ಡ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತೆಳುವು ಭಿತ್ತಿಯ ಬಹುಫಲಕೀಯಗಳು ಜೈವಿಕ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸರಳ ಕುಳಿಗಳನ್ನೂ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ತಂತುಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಭೇದಾತ್ಮಕವಾದ ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಸ್ಯದ ಬಹುಪಾಲು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ತಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಯ ಮಧ್ಯೋತಕದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳಿರಬಹುದು ಅಥವಾ

ನೀರು ಅಥವಾ ಪಿಷ್ಟದಂತಹ ಕಾಯ್ದಿಟ್ಟ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಶೇಖರಣೆಗೆ ಅಳವಡಿಸಿ ಕೊಂಡಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 2.20: ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳು (A) ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆ (B) ಮೃದೂತಕ ಕೋಶಿಕೆ (C) ವಹನಿಕ ಕೋಶಿಕೆ (D) ಕೊಳವೆ ಕೋಶಿಕೆ (E) ಚಾಲನಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಜೊತೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳು (F) ಅಧಿಚರ್ಮ ಕೋಶಿಕೆ ಮತ್ತು ಬೇರು ರೋಮ ಕೋಶಿಕೆ (G) ನಾರು (H) ಅಷ್ಟಿಕೋಶಿಕೆ (I) ಸ್ಥೂಲಕೋಣೋತಕ ಕೋಶಿಕೆ.

ಸಹಾಯಕ ಮತ್ತು ವಹನ ಕೋಶಿಕೆಗಳು : ಇವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಬಹಳ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಧಿಕ

ಪ್ರಮಾಣದ ಲಿಗ್ನಿನ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಹನಿಕಗಳು (ಟ್ರಕೀಡ್ಸ್), ಕೊಳವೆಗಳು (ವೆಸಲ್ಸ್) ಮತ್ತು ನಾರುಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಗಳೆಲ್ಲ ಸಜೀವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೊಳವೆಗಳು ಮತ್ತು ವಹನಿಕಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಲುಮೆನ್ ಎಂಬ ದೊಡ್ಡದಾದ ಖಾಲಿ ಸ್ಥಳವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮುಖಾಂತರ ನೀರಿನ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಲುಮೆನ್‌ಗಳು ಪಕ್ಕದ ಮೃದೂತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಟೈಲೊಸಿಸ್ ಎಂಬ ಒಳಚಾಚುಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹವು ನೀರಿನ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನಾರುಗಳು ತಮ್ಮ ಭಿತ್ತಿಗಳ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಲುಮೆನ್‌ಗಳ ಹೊರತು ಇನ್ನೆಲ್ಲ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ವಹನಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ ಶಾರೀರಿಕವಾಗಿ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ನೀಡು ವುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೊಳವೆಗಳ ತುದಿಯ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸ್ಥೂಲಕೋಣೋತಕ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧವಾದ ಸಹಾಯಕ ಕೋಶಿಕೆಯು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದಪ್ಪಗೆ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ರೀತಿಗಳಲ್ಲೂ ಮೃದೂತಕವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ದಾರುವಿನ ಮುಖ್ಯ ವಾಹ ಕಾಂಗ ಭಾಗವೆಂದರೆ ಜಾಲನಿ ನಳಿಕೆಗಳು. ಇವು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಮಯವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಿರುವ ಉದ್ದವಾದ ಕೋಶಿಕಾ ಎಳೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನಳಿಕೆಗಳ ಅಂಗಾಂಶ ಮುಖೇನ ಸಾಗಿರುವ ಕೋಶಿಕಾ ದ್ರವ್ಯದ ಎಳೆಗಳು ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಜಾಲನಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಯಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಇವುಗಳ ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕಗಳು ಜಾಲನಿಕೋಶಿಕೆಯ ಪಕ್ಕ ದಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ಸಹಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಜಾಲನಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಜಾಲನಿ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲೊಸ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿ ಸದೇ ಹೋಗಬಹುದು.

ಸಂರಕ್ಷಣ ಕೋಶಿಕೆಗಳು : ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಶಾಲ ಅಂಚಿನಿಂದ ಕೂಡಿ ರುತ್ತವೆ. ಇವು ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಕ್ಯುಟಿನ್ ಅಥವಾ ಸುಬೆರಿನ್ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಭೇದ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆವರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಂಪು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಊತಕ ಹೊರಚರ್ಮ ಮತ್ತು ತೊಗಟೆ ಜೀವಕಾಂಡಕದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಪರಿಚರ್ಮ ಎಂಬ ದ್ವಿತೀಯ ಊತಕಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಹೊರಚರ್ಮ ದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಎಲೆರಂಧ್ರ, ರೋಮಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳೂ ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಸಂತಾನೋತ್ಪಾದನ ಕೋಶಿಕೆಗಳು : ಸಸ್ಯದ ಇತಿಹಾಸದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲ

ದಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ದಿನದ ಅವಧಿ ಮುಂತಾದ ವಾತಾವರಣದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ದ್ವಿಗುಣಿತ ಗುರುಬೀಜಾಣು ಮತ್ತು ಲಘುಬೀಜಾಣುಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಅನಂತರದ ವಿಭಜನೆಯು ಯುಗ್ಮಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಲೈಂಗಿಕ ಚಕ್ರ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಳಚರ್ಮ, ಸಸ್ಯಕ್ಷೀರ ಪಾತ್ರೆಗಳು, ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಐಡಿಯೊಬ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಶೇಷ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಸಹ, ಅವುಗಳನ್ನಿಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಭೂತ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಅಂಶವಾದ ಕೋಶಿಕೆಯು ಒಂದು ಅಂತರ್ಸಂಬಂಧಿತ ಮತ್ತು ಅಂತರವಲಂಬಿತ ಉಪಾಂಗಗಳಿಂದ ಒಡಗೂಡಿದ ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಗತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ನಿರಂತರ ಸಂಯೋಜಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದೇ ಕೋಶಿಕೆಯಾದರೂ ನಿರ್ಜೀವವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಮ್ಮಂತೆ ಇರುವ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಗಣನೀಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಈ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗಳು ಅನಂತರ ಬೆಳೆಯುವ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಪುನರುಜ್ಜೀವನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನುಳಿದ ಇತರ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಗಾಢವಾಗಿ ರೂಪ ಪರಿವರ್ತನೆ(ಕಾರ್ಯಾಂತರ)ಗೊಂಡು ಬಹಳ ವಿಶೇಷ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯರೂಪಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಉಪಾಂಗಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಪಾರ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದ್ದರೂ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿನ್ನೂ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯ ಕಾರ್ಯರೂಪವನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಷದವಾದ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ದೂರವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದಾರೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 3

ಸಸ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು

ಹಸುರು ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಮೂರು ಪ್ರಧಾನ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು: (1) ಉತ್ಕರ್ಷಣಸಾಧ್ಯ ಜೈವಿಕ ಆಹಾರಗಳು (2) ಖನಿಜ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು (3) ನೀರು. ಹಸುರು ಸಸ್ಯವು ಜೈವಿಕ ಪೋಷಣೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಪೋಷಿತವಾಗಿರುವ ಮೂಲಕ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹರಿತ್‌ಲವಕದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಸಲಕರಣೆಯಾದ ಸೂರ್ಯನ ವಿಕಿರಣದ ನೆರವಿನಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಶಾಲಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವು ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ವಿವಿಧ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

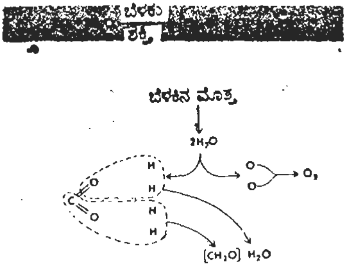
ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಹರಿತ್‌ಲವಕವು ಯುಕ್ತ ಅಲೆ ಉದ್ದದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡಾಗ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಅಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಗೊಂಡ CO_2 ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಖಚಿತವಾಗಿ ಉಸಿರಾಟ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಾಗುವಾಗ ಜರುಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಬಹು ಜೀವಿಗಳ ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ ಅಣುವಿನ ಮೂಲ ಅಂಶ (ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ಅಂಶಗಳು ಸೇರಿ $C_6 H_{12} O_6$ ಅಥವಾ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗುತ್ತದೆ) ವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು $[CH_2O]$ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಮುಂದಿನಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು:

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿ}} [CH_2O] + O_2$$

ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀರು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ ಆಮ್ಲಜನಕ

ಈ ಸಮೀಕರಣವು ಸಮತೂಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಜರುಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಕುರಿತು ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸಮಸ್ಥಾನಿ ಆಮ್ಲಜನಕ (O^{18}) ಚೀಟಿಯಿರುವ H_2O ಮತ್ತು CO_2ಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು CO_2ನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ನೀರಿನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಸಮರ್ಥರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಕಾಶಕ ಅಪಘಟನೆಯು ಬೆಳಕುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆಂದು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದರಿಂದ ಇಡಿಯ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಆಮ್ಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪರಮಾಣುವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಎರಡು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಾದರೂ ಭಾಗಿಯಾಗಬೇಕು. ಇಡಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಒಂದೇ ಸಮ ತೂಕದ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಬೇಕಾದರೆ ಸಮೀಕರಣದ ಎರಡೂಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಂದು ಅಣುವಿನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ಉದ್ಭವಿಸುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ನೀರಿನಿಂದ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ (ಕೆಳಗಿನ ಗೆರೆಯಿಂದ ತೋರಿಸಿದಂತೆ) ಮತ್ತು ಉಂಟಾಗುವ ನೀರಿನ ಅಣು

ಪ್ರಕಾಶಕ ಅಪಘಟನೆ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿಘಟಿತವಾಗುವ ಎರಡರಿಂದಲೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕಾಣಲು ಇಲ್ಲಿರುವ ಯೋಜನೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು.

ಬೆಳಕು ನೀರಿನ ಅಣುವನ್ನು ಸೀಳಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಯೋಜನೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕಾಶಕ ಅಪಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಜಲಜನಕ (ಅಪಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ) ಸಹ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. (1) CO_2 ಅನ್ನು (CHO_2) ಆಗಿ ಅಕರ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು (2) ನೀರಿನ ಒಂದು ಹೊಸ ಅಣುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನಿರೂಪಣೆಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಪ್ರತಿ ಸರಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೂ ಮಧ್ಯಬರುವ ಕೆಲವು ಪರಿಚಿತ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಅಪರಿಚಿತವಾದ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳಿವೆ.

ಈ ಯೋಜನೆಯು ಖಚಿತವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದಂತಿರುವುದನ್ನು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಜೀವಿಗಳ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರ್ಪಲ್‌ಸೆಲ್ಫರ್ ದಂಡಾಣುವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಕವಾಗಿ H_2Oಗೆ ಬದಲು H_2S ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

$$CO_2 + 2H_2S \longrightarrow [CH_2O] + H_2O + 2S$$

ಇದರಿಂದ ಶೇಖರಣೆಯಾದ ಗಂಧಕವು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಭಾಗ...ಲ್ಲ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮೂಲಗಂಧಕವಾಗಬಹುದು. ಇದರಂತೆ ಕೆಲವು ಶೈವಲಗಳನ್ನು ಅನಿಲಜನಕವನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಬದಲು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟವುಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲವನ್ನು $[CH_2O]$ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸುವಂತೆ ಪಳಗಿಸಬಹುದು.

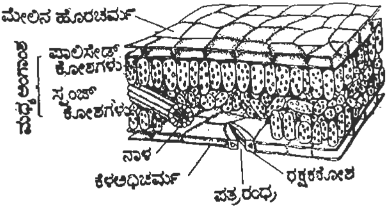
$$CO_2 + 2H_2 \longrightarrow [CH_2O] + H_2O$$

ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ, ಇತರ ಉದಾಹರಣೆಗಳಂತೆ, ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಜಲಜನಕದಾನಿಯನ್ನು ವಿಘಟಿಸಲು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು, CO_2ವನ್ನು $[CH_2O]$ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೃದ್ಧಿಗಾತ್ರ (ಲಾಜಿಸ್ಟಿಕ್ಸ್)

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ CO_2 ಗಾಳಿಯಿಂದ **ಪತ್ರರಂಧ್ರ** ವೆಂಬ ಎಲೆಗಳ

ತೆರೆದ ರಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ಗಾಳಿ ಕಾಲುವೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಎಲೆ ಅಥವಾ ಕಾಂಡ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಅಂಗವಾದ ಎಲೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಕ ಪದರ (**ಅಧಿಚರ್ಮ**) ದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಉಭಯ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದಲೂ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯುಳ್ಳ ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶ (**ನಾಳ**) ಗಳುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಹಲವು ಪದರಗಳುಳ್ಳ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕಾರಕ ಕೋಶಿಕೆ (ಪರ್ಣಮಧ್ಯೋತಕ)ಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 3.1).

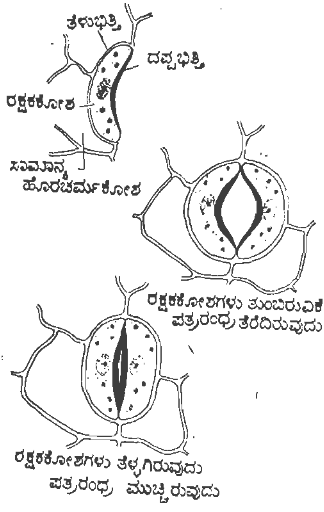


ಚಿತ್ರ 3.1 : ಎಲೆಯ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನೋಟ. ಅಧಿಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರವನ್ನೂ ಮಧ್ಯೋತಕದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ನಾಳಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಧೋದಾರು ಮತ್ತು ಊರ್ಧ್ವದಾರು ವಹನ ಕೋಶಗಳನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿರಿ.

ಇವು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಲೆಗಳಿಗೂ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಲೆಯಿಂದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇತರ ನಾಳಗಳು ಯಾವ ಪರ್ಣಮಧ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಯೂ ತನ್ನಿಂದ 1.2 ಕೋಶಿಕಾ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಿರುವಂತೆ ಕವಲೊಡೆದಿರುತ್ತವೆ.

ಅಧಿಚರ್ಮವನ್ನು ರಂಧ್ರಗೊಳಿಸುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಎರಡು ಸಾಸೇಜ್ ಆಕಾರದ ದ್ವಾರ (ಕಾವು) ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ತೆರೆಯುವ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.2). ಈ ದ್ವಾರ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಒಳ ಭಿತ್ತಿಭಾಗವು ಹೊರಭಿತ್ತಿ ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ದ್ವಾರ ಕೋಶಿಕೆಯು ಅಧಿಕಸ್ಥಿತಿ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಇದರ ದುರ್ಬಲ ಹೊರ ಭಿತ್ತಿಯು ಬಲೂನಿನಂತೆ ದಪ್ಪವಾಗಿ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸದೃಢ ಒಳಭಿತ್ತಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಸಹ ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರವು ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ದ್ವಾರಕೋಶಿಕೆಗಳು ಸಡಿಲವಾದಾಗ (ಪ್ರಾಯಶಃ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ದಿನದಲ್ಲಿ ಎಲೆಯಿಂದ ತೀವ್ರವಾಗಿ ತೇವಾಂಶ ಕಳೆದು

ಹೋಗುವುದರಿಂದ), ದಪ್ಪವಾದ, ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಒಳಭಿತ್ತಿಯು ಕೋಶಿಕೆಯ ಇತರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ರಂಧ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರ ತೆರೆಯುವುದರ ಈ ನಿಯಂತ್ರಣವು, ಮೊದಲೇ ಭಾಗಶಃ ಬಾಡಿರುವ ಸಸ್ಯವೊಂದರಿಂದ ರಂಧ್ರ ಮುಖೇನ ಅಧಿಕ ನೀರಾವಿಯು ನಷ್ಟವಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯೂ ಸಹ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಇಂಗಾಲದಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.



A

ಚಿತ್ರ 3.2A: ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ತೆರೆಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚುವಿಕೆ (ಜೆ. ಬಾನ್ನರ್ ಮತ್ತು ಎ. ಡಬ್ಲ್ಯು. ಗಾಲ್ಸ್ಟನ್‌ರ ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಲ್ಸ್ ಆಫ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಫಿಸಿಯಾಲಜಿ. ಸಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ. ಡಬ್ಲ್ಯು.ಎಚ್. ಫ್ರೀಮನ್ ಅಂಡ್ ಕಂಪನಿ, 1952).

ಒಂದುಸಾರಿ CO_2 ಅಣು ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ತಡೆಯನ್ನು ದಾಟಿದ ಬಳಿಕ ಉಪಪತ್ರರಂಧ್ರ ಕೋಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಾಯುಪ್ರವೇಶ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅದು ಎಲೆಯ ಪತ್ರ ಮಧ್ಯೋತಕ (ಮಿಸೊಫಿಲ್) ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೋಶಿಕೆಯ ನೀರಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಕಾರ್ಬೊನಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ (H_2CO_3). ಈ ಆಮ್ಲವು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕೋಶಿಕೆಯ ಧನ ಅಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಭಾಗಶಃ ತಟಸ್ಥವಾಗಿ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ (HCO_3) ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಬೈಕಾರ್ಬೊ

ನೇಟ್ ಅಂತಸ್ಥ CO_2 ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೋಶಿಕೆಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವು, ಪರ್ಣಮಧ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆ ಮುಖೇನ ಉಪಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿರುವ ಅಂತರ್ ಕೋಶಿಕೆ ವಾಯುಸ್ಥಾನ ವೊಂದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಪತ್ರ ರಂಧ್ರ ಮುಖೇನ ಹೊರ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ವಾರಕೋಶಿಕೆಗಳ ತುಂಬುಒತ್ತಡ ಕಳೆದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಪತ್ರ ರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ CO_2 ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ



B

ಚಿತ್ರ 3.28 : ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯದ ಪತ್ರರುಧ್ರದ ತೆರೆದ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಿದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ರಬ್ಬರಿನ ಮುದ್ರೆಗಳು (ಐ. ಜೆಲಿಟ್‌ಕೃಪೆ.).

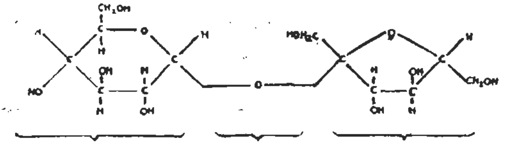
ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಉಸಿರಾಟವನ್ನಾಗಲೀ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಾಹ್ಯಜಗತ್ತಿನೊಂದಿಗೆ ಒಟ್ಟು ವಾಯುವಿನಿಮಯವನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ. 10-20 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಉಸಿರಾಟದ ಗರಿಷ್ಠ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಪತ್ರರಂಧ್ರ

ಮುಚ್ಚಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತಗೊಂಡು ಸುಮಾರು ಉಸಿರಾಟದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸಸ್ಯ ಬಾಡುವುದರಿಂದ ಪರಿಣಮಿಸುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯು ಸಸ್ಯದ ಒಟ್ಟಿನ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಕುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಲೆಯ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ನೀರನ್ನು ಈ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ಶುದ್ಧ ಪರಿಸರಣ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ನೀರು ಮುಂದೆ, ಬೇರಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ನೀರುಸಾಗಣೆಕೆ ವಹನಿಕ ಮತ್ತು ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಈ ಚಲನೆಯ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಳಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ, ನೀರು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಮಧ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಸರಣ ಏರಿಳಿತಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಮಧ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ತೇವಮಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಅಂತರ್ ಸಂಬಂಧಿತ ಅಂತರ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಗಾಳಿರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಮಧ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಪಿಷ್ಠವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಪಿಷ್ಠದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಂಶಗಳಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಬಹುಮೂಲ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪಿಷ್ಟ ಕಣಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಊತಕಗಳ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಅಥವಾ ಅವರ್ಣೀಲವಕಗಳಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಬಹುಪಾಲು ಇನ್ನಿತರ ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಸರಳ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರುಕ್ಟೋಸ್‌ಗಳ ಒಂದೊಂದು ಅಣುಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು, ದ್ವಿಶರ್ಕರವು ಸುಕ್ರೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.3). ಸುಕ್ರೋಸ್ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವ ಮುಖ್ಯ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿದೆ. ಅಧೋದಾರುವಿನ ಜಾಲನಿ ನಳಿಕೆ ಮುಖಾಂತರ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯು ಸಸ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ವಿತರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ದಾರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಧೋದಾರು ತೊಗಟೆಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ತೊಗಟೆಗೆ ಏನಾದರೂ ಗಾಯವಾದರೆ (ಬಿವರ್ ಇಲ್ಲವೇ ಅಡ್ಡ ಬರುವ ತಂತಿಗಳಿಂದಾಗಿ) ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅದರ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯದ ಸಾವಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ

ನೀರು ನಿರ್ಜೀವ, ಟೊಳ್ಳಾಗಿರುವ ವಹನಿಕ ಮತ್ತು ಕೊಳವೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅಧೋದಾರುವಿನಲ್ಲಿಯ ಸಕ್ಕರೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯು ತಾವು ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೊಳ್ಳುವ ಜಾಲನಿ ನಳಿಕೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಜೀವಂತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾದರೆ ಎಲೆಯು, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಮಧ್ಯೋತಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪರೀತವಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟ ಶೇಖರಿತವಾಗಿ ಸಾಂದರ್ಭಿಕವಾಗಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

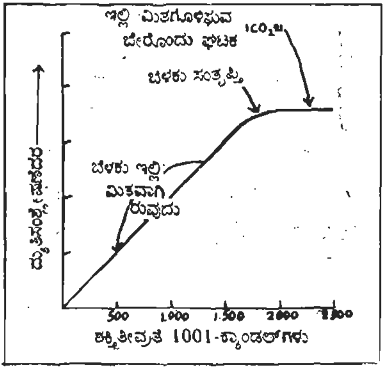


ಚಿತ್ರ 3.3 : ದ್ವಿಶರ್ಕರ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಪರಮಾಣು.

ಹೀಗೆ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಮತೂಕ ವೇಗವನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಎಲೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳಕು, ಶಕ್ತಿ, ನೀರು ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತಲ್ಲದೆ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳು ತೀವ್ರವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಖರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ 'ಬೆಳಕು ಸಂತೃಪ್ತಿ'ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದು ಸುಮಾರು 10,000 ಫುಟ್-ಕ್ಯಾಂಡಲ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 3.4) ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಎಲೆಗಳು 1000 ಫುಟ್-ಕ್ಯಾಂಡಲ್ ಅಥವಾ ಕಡಮೆ ಬೆಳಕಿನಿಂದಲೇ ಸಂತೃಪ್ತಿಯಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಎಲೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ನೆರಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಇಡಿಯ ಸಸ್ಯದ ಬೆಳಕು ಸಂತೃಪ್ತಿಗೆ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಫುಟ್-ಕ್ಯಾಂಡಲ್‌ಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. 'ನೆರಳು ಪ್ರಿಯ' ಬಗೆಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ನಿಬಿಡವಾದ ಕಾಡು ಸಸ್ಯಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕು ಮುಂತಾದ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮಸಕಾಗಿರುವ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲವು. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕರ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಇತರ ವಿಧದ (ಬೆಳಕುಪ್ರಿಯ) ಸಸ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ತೀವ್ರ ಪೈಪೋಟಿಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ.

ನಾವೆಲ್ಲ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತು

ಸಾವಿರಕ್ಕೆ ಮೂರು ಭಾಗ ಮಾತ್ರವಿರುವ (ಶೇಕಡಾ 0.03) ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಅನಿಲವಾಗಿದ್ದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಸುಡುವ ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ನಿಬಿಡವಾದ ಸಸ್ಯವರ್ಗದ ಅಪಾರ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುವ ಕಾಡು ಮತ್ತು ಹಳ್ಳಿಗಾಡು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ



ಚಿತ್ರ 3.4 : ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ಬೆಳಕು ಸಂತೃಪ್ತಿ ವಕ್ರರೇಖೆ.

ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಸರಬರಾಯಿ ಇರುವಾಗ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ CO_2 ಅಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಗ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಎಲೆಗಳಿಗೆ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಹಾನಿಕರ ಪರಿಣಾಮವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೌಗೋಳಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರಬಹುದಾಗಿದ್ದೂ ಇದು ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಮತ್ತು ಹವಾಗುಣಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಕೆಲವು ವಿಕಾಸವಾದದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾವಿಸಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ CO_2 ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಗವು

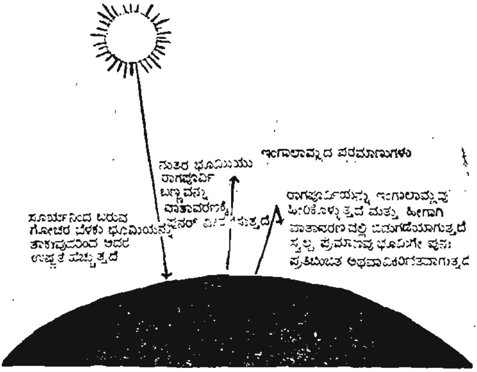
ಹೆಚ್ಚಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಸಹ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಜ; ಏಕೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ತಾಪದಿಂದ ಕಾದ ಭೂಮಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಾನು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಇನ್‌ಫ್ರಾರೆಡ್ ವಿಕಿರಣವಾಗಿ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಈ ಅಲೆ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಂಡ CO_2 ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಈ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಹಸುರು ಮನೆ ಆಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.5). ಇಂತಹ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಧ್ರುವ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಹಿಮ ಪರ್ವತಗಳು ಭಾಗಶಃ ಕರಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಹು ಪಾಲು ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಿಗೆ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಅದ್ಭುತವಾದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಗಾಢವಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೂ, ಈ ವಿಧಾನವು ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯದಾಗಿದ್ದು ಬಹುಶಃ ಚಕ್ರಾವರ್ತನೀಯವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಹೆಚ್ಚಳವು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಬೊನಿಫೆರಸ್ ಯುಗದಲ್ಲಿಯಂತೆ ಸಂಪನ್ನ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಸಮೃದ್ಧ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿಯ CO_2 ಸ್ಥಿರೀಕರಣದ ಹೆಚ್ಚಳವು ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ CO_2 ಅಂಶವನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಮಾಡಿ ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಪ್ರತಿಭ್ರಮಣ ಚಕ್ರಾವರ್ತನೆಯಿಂದ ಭೂಮಿ ತಂಪಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಸಸ್ಯ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಮತ್ತು ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಿದ ನೀರಿನ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ. ಅತ್ಯುತ್ತಮ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಎಲೆಯು ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ತೆರೆದಿರಬೇಕು. ಹೀಗೆ CO_2ವನ್ನು ಮಿತಿಗೊಳಿಸುವ ಮುಖಾಂತರ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಮುಚ್ಚಿಕೆಯು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದರಿಂದ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿಯೂ ಸಹ ನೀರಿನ ಅಸಮ ಪ್ರಮಾಣವು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು: (1) ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯು ಹೇಗೆ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ?

(2) ಯಾವ ಯಾವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ? (3) ನೀರಿನಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಹೇಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.



ಚಿತ್ರ 3.5 : ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ CO_2 ದ 'ಹಸುರುಮನೆ ಪರಿಣಾಮ'

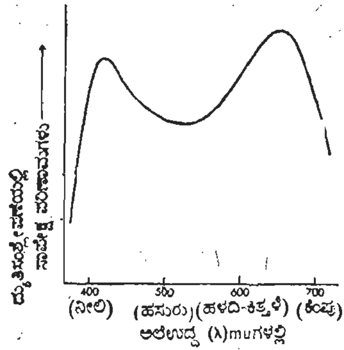
ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ : ಬೆಳಕು ಪ್ರಕಾಶ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲು ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಣುಗಳನ್ನು ವರ್ಣಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವರ್ಣಕ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಬೆಳಕಿನ ಮೊತ್ತವು, ವರ್ಣಕ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿತರಣ ಕ್ರಮದ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಲೆ ಉದ್ದವು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ವಿಬಂಧನದ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳ ಹಾಗೂ ಆರೊಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಉಂಗುರದ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಬೆಳಕಿನ ಮೊತ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿತರಣ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬದಲಾಯಿಸಿದ ವರ್ಣಕವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಶಕ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವ ಅಲೆ ಉದ್ದಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಅಲೆ ಉದ್ದದಿಂದ

ಹಿಡಿದು ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಕಿಅಂಶಗಳಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಕಾಶಿಕ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಕಾಶಗ್ರಾಹಕ ವರ್ಣಕದ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು.

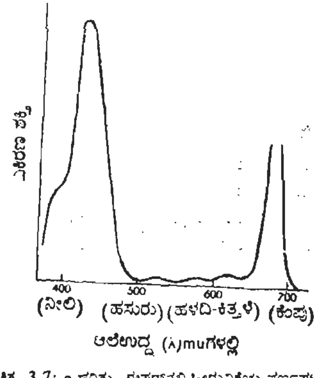
ಒಂದು ಹಸುರು ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಅಲೆಉದ್ದದ ಏಕವರ್ಣ ಬೆಳಕು ಬೀಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿದರೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಲೆಉದ್ದದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರೆ ನೀಲಿ (420mμ ಹತ್ತಿರ) ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು (670mμ ಹತ್ತಿರ) ಗಳು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಹಸುರು ಬೆಳಕು (Ca 500-600 mμ) ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3.6). ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹರಿತ್‌ಲವಕದ ಪ್ರಧಾನ ವರ್ಣಕವಾದ, ಹರಿತ್ತಿನ ಹೀರುವ ಗುಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಲೆಯಿಂದ ಸಾರರೂಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದಾಗ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವ ಅದೇ ಅಲೆಉದ್ದಗಳನ್ನೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.7). ಹರಿತ್ತಿನ ಈ 'ಹೀರುಕ ವರ್ಣಪಟಲ' ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯಾಪಟಲಗಳ ನಡುವಣ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿತ್ತು ಪ್ರಧಾನ ಗ್ರಾಹಕವರ್ಣಕ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ. ಕ್ರಿಯಾವರ್ಣಪಟಲದ ವಿವರದಿಂದ ಹರಿತ್‌ಲವಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಳದಿ ಕ್ಯಾರೋಟಿನಾಯಿಡ್‌ಗಳಿವೆ ಎಂದು ಇವುಗಳು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಹೀರುವ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹರಿತ್ತು ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಕ್ಯಾರೋಟಿನಾಯಿಡ್‌ಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲಾರವಾದ್ದರಿಂದ ಕ್ಯಾರೋಟಿನಾಯಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹರಿತ್ತಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೀಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಅದು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿಷ್ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ನೀಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಅಲೆ ಉದ್ದದ ಬೆಳಕನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಹೆಚ್ಚುವುದು ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯ. ಇದು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಸಮತೂಕವಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಎರಡು ಭಿನ್ನ ವಿಧವಾದ ಹರಿತ್ತುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತವಾಗಬೇಕು ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪುತ್ತದೆ.

ಕೆಂಪು, ನೀಲಿ, ಹಸುರು ಅಥವಾ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಅನೇಕ ಶೈವಲಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯಾವರ್ಣಪಟಲವು ಹಸುರು ಎಲೆಗಳಿಂದ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ



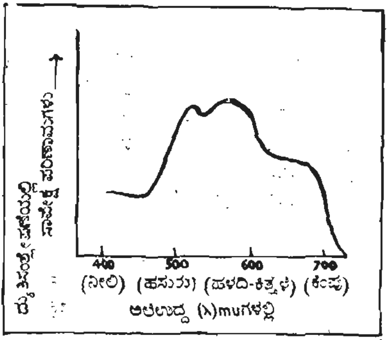
ಚಿತ್ರ 3.6 : ಹಸುರು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ವರ್ಣಪಟಲ



ಚಿತ್ರ 3.7: a ಹರಿತ್ತು ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೀರುವಿಕೆಯ ವರ್ಣಪಟಲ

ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.8). ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯಾ ವರ್ಣಪಟಲದ ವಿವರಗಳು ಫೈಕೊಎರಿತ್ರಿನ್ (ಕೆಂಪು), ಫೈಕೊಸೈಯನಿನ್ (ನೀಲಿ) ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಶರೀರದ ಚಿತ್ರವರ್ಣಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರ ವರ್ಣಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಕಡುಗೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಂನಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ವರ್ಣಕವೆಂದರೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಕ್ಲೋರೊಫಿಲ್. ಇದು ಹರಿತ್ತಿನ ಸಂರಚನಾ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉನ್ನತ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳದಿರುವ ವಲಯಗಳಾದ ವರ್ಣಪಟಲದ ಹಸುರು ಮತ್ತು ರಾಗ ಪೂರ್ವಿ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬೆಳಕನ್ನು ಇವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ರೂಪಗಳಲ್ಲೂ ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುವ ರೂಪಾಂತರಿತ ಹರಿತ್‌ಲವಕಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೇ ವರ್ಣಲವಕಗಳೆಂಬ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ವರ್ಣಕಗಳಿರು

ತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲೂ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಕಾಶರಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ವಿಘಟನೆಯಾಗುವುದು ಅಥವಾ H_2S ಮುಂತಾದ ಏನಾದರೊಂದು ನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸದೃಶತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಪೂರ್ಣ



ಚಿ 3.8 : ಒಂದು ಕೆಂಪು ಶೈವಲ, ಪೋರ್‌ಫೈರದಲ್ಲಿನ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಕ್ರಿಯಾ ವರ್ಣಪಟಲ.

ವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಹರಿತ್‌ಲವಕ ಅಥವಾ ವರ್ಣಲವಕದಲ್ಲಿರುವ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ರಚನಾ ಸಂಘಟನೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

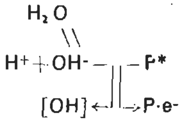
ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದಂತೆ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನಂತೆ ಶಕ್ತಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ :

(1) ಹೀರಿಕೊಂಡ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿಯು ಸಕ್ರಿಯಾರಕ್ತವರ್ಣಕ ಅಣುಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ :

$$P + hv \longrightarrow P$$

ವರ್ಣಕ ಅಣು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ವರ್ಣಕ

(2) ಪ್ರಕಾಶ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ವರ್ಣಕ ಅನಂತರ ನೀರಿನ ಅಣುವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಘಟಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇವು 'ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ'ವಾಗುತ್ತವೆ.



ಇಲ್ಲಿನ OH ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್‌ನ 'ಸ್ವತಂತ್ರ ಮೂಲ ಘಟಕ'ವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಪೂರಿತವಾಗ(ಅನ್‌ಚಾರ್ಜ್)ದವು. ಅವರೆ ಬಹಳ ಚೈತನ್ಯಭರಿತ ರೂಪಗಳಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಜೀವಪ್ರವೃತ್ತಿಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಈ ಬಗೆಯ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ ಬರುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.

(3) ಈ ಬಿಡಿ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳು, O_2 ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಬಿಡಿ ಮೂಲ ಘಟಕ ಜಲಜನಕ ರೂಪಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಸೇರಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

$$2[OH] \longrightarrow O_2 + 2[H]$$

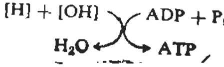
(4) ನೀರಿನಿಂದ ಬಂದ H ಅಯಾನುಗಳು, ವರ್ಣಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಕೆಲವು ಜೈವಿಕ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಇವುಗಳು ಇತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಪಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಅಪಕರ್ಷಿತ ವಾಹಕ ಅಣುವೆಂದರೆ ನಿಕೊಟಿನಾಮೈಡ್ ಅಡನೈನ್ ಡೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್; ಇದನ್ನು NADP ಎಂದು ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

$$NADP + H^+ + e^- \rightleftharpoons NADP \cdot H$$

(5) ನೀರಿನ ವಿಘಟಿತ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೆ ಇವುಗಳು ಮರು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ನೀರಿನ ಅಣು ಆಗುತ್ತವೆ.

$$[H] + [OH] \longrightarrow H_2O$$

ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಬಲ ಎಕ್ಸರ್‌ಗೊನಿಕ್ (ಶಕ್ತಿ-ಬಿಡುಗಡೆ) ಆಗಿದೆ. ಹರಿತ್ ಲವಕವು ಒಂದು ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಅಣುವು (ಅಡಿನೊಸೈನ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್, ADP) ಮತ್ತು ಅಜೈವಿಕ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (P_i) ನಿಂದ ಶಕ್ತಿ-ಹೆಚ್ಚಳ ಅಡಿನೊಸೈನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್, ADP ತಯಾರಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೆ :



(6) ಈಗ ATP ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು, ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅಪಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ CO_2 ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣ ಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡು ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು.

$$CO_2 + NADP{\cdot}H \quad ATP$$

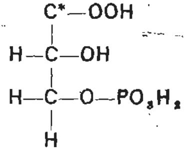
$$[CH_2O] + H_2O + NADP \leftarrow \quad \rightarrow ADP + P_i$$

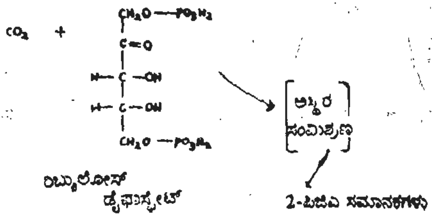
ಸಕ್ಕರೆ

ಹೀಗೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ನ ಶಕ್ತಿಯು ಪ್ರಕಾರ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ವರ್ಣಕ, ಪ್ರಕಾಶಿಕ ನೀರು ಮತ್ತು ATP ಮುಖಾಂತರ ಹಾದು ಹೋಗಿ ಸಕ್ಕರೆ ಅಣುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ **ಪ್ರಕಾಶ ರಂಜಕ ಸಂಬಂಧಕ** ಎಂಬ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಖಾಂತರ ATP ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಬೆಳಕಿನ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. CO_2 ನಿಂದ ಸಕ್ಕರೆ ಉಂಟಾಗುವವರೆಗಿನ ತರುವಾಯದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ನೆರವೇರಬಲ್ಲವು. ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಬಹುದು. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚು ATP ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ATP ಯು ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಿದ್ಧವಿನಿಮಯ ಸಾಧ್ಯ 'ಶಕ್ತಿ ಚಲಾವಣೆ' ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ತಯಾರಿಕಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿ ಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಶೇಖರಿತ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದು ದಾಸ್ತಾನು ಮಳಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದಾಗ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ATP ಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

CO_2 ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯಾಗುವ ಮಾರ್ಗ : ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವಿಕಿರಣ ಸಕ್ರಿಯ ಇಂಗಾಲ C^{14} ಅನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯ ಲಾಗಿದೆ. ಬೀಟಾ ಕಿರಣಗಳು ಸೂಸುವುದರಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳು ಕೊಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಗೈಗರ್ - ಮುಲ್ಲರ್ ವಿಧದ ಗಣಕದಿಂದ ಒಂದು ಅಯಾನೀಕರಣ ಘಟನೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ವಿಘಟನಾಭಿಕ CO_2 ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಬಳಿಕ ವಿವಿಧ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಭಾಗಗಳ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುರುತು ಚೀಟಿ ಹಚ್ಚಿದ ಇಂಗಾಲದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಂತ್ರದ ಬಳಕೆಯಿಂದ, ವಿಕಾಣು

ಶೈವಲವಾದ ಕ್ಲೋರೆಲ್ಲಾ ದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೊದಲ ಸ್ಥಿರವಾದ ಉತ್ಪನ್ನವು 3-ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸಿರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಪಿ. ಜಿ. ಎ.) ಎಂಬ ಒಂದು ಮೂರು ಇಂಗಾಲ-ಫಾಸ್ಫೋರೀಕೃತ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.



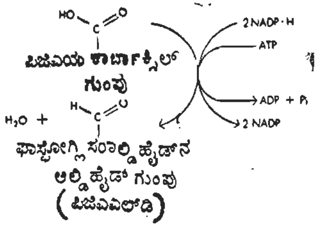


ಚಿತ್ರ 3.9 : ರಿಬ್ಯುಲೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಒಂದು 5-ಇಂಗಾಲ ಫಾಸ್ಫೊರೈಲೇಟೆಡ್ ಸಕ್ಕರೆ, CO_2 ಜೊತೆ ಸೇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು PAGಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಎರಡು 3–ಇಂಗಾಲಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ವಿಘಟಿಸುತ್ತದೆ.

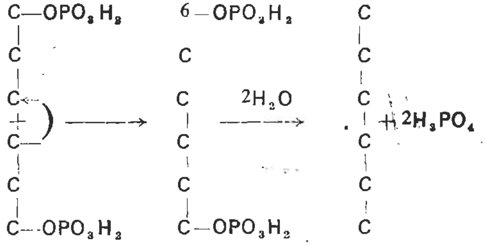
ಈ ಅಣುವನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುವುದರಿಂದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನ ಇಂಗಾಲವು ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತವೆಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು (ನಕ್ಷತ್ರ ಗುರುತಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ). ಆದ್ದರಿಂದ ಒಳಹುಗಿಸಿದ C^*O_2 ಪರಿವರ್ತಿತ ರೂಪವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಒಳ ಹುಗಿಸಿದ C^*O_2 ಎರಡು-ಇಂಗಾಲ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಯಾಗಿ, ಮೂರು ಇಂಗಾಲ ಸರಪಣಿಯ ಪಿ. ಜಿ. ಎ. ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದು ವಾಸ್ತವಿಕವಲ್ಲ. ಇದರ ಬದಲು, CO_2 ರಿಬುಲೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ಇಂಗಾಲ ಫಾಸ್ಫಾರೀಕೃತ ಸಂಯುಕ್ತವು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಆರು ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಇದು ತಂತಾನೇ ಎರಡು ಪಿ. ಜಿ. ಎ. ಅಣುಗಳಾಗಿ

ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.9). ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಸಂವರ್ಧನ ಮಾರ್ಗದಿಂದ 'ಸ್ವೀಕಾರಕ' ರಿಬೆಲೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. CO_2ನಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸಿರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಇನ್ನೂ ಶರ್ಕಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಆಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಗುಂಪಿಗೆ(H—C=O) ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪನ್ನು (HO—C=O) ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವ ಮುಂದಿನ ಉನ್ನತ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗುವಿಕೆಯು ನೀರಿನ ಪ್ರಕಾಶಿಕ ಅಪಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡ AATP ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು NADP.Hಗಳೆರಡರ ಅಪಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ. CO_2ನಿಂದ PGAಮೂಲಕ ಸಕ್ಕರೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟವು ಕೆಳಕಂಡಂತಿರುತ್ತದೆ:



ಸಕ್ಕರೆಯ ಫಾಸ್ಫೇಟಾಗಿರುವ ಈ ಫಾಸ್ಫೋಗ್ಲಿಸಿರಾಲ್ಡಿಹೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಮೂರು ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಶೇಖರಗೊಳ್ಳುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಸಕ್ಕರೆಯಲ್ಲಿ ಆರು ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆರು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಈ ಹೆಕ್ಸೋಸನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಎರಡು PGAld ಅಣುಗಳು (ಅಥವಾ ಇಲ್ಲಿಂದ ಸರಳ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು) ಮುಖಾಮುಖಿಯಾಗಿ ಕಲೆತು ಫಾಸ್ಫಾರೀಕೃತ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇದು ಮುಂದೆ ಡಿಫಾಸ್ಫಾರೀಕರಣಗೊಂಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



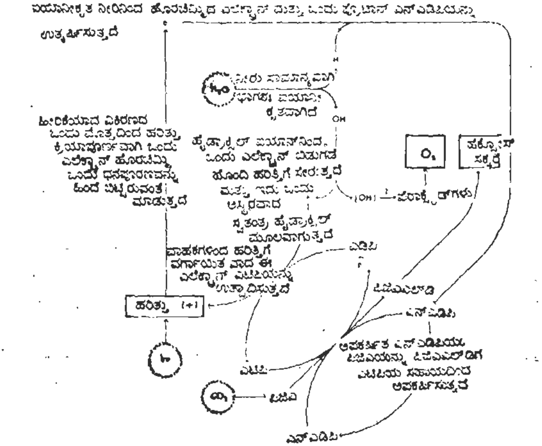
2 PGAld

ಟ್ರೈಯೋಸ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ 1 ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಹೆಕ್ಸೋಸ್ + 2 ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ಈ ಹೆಕ್ಸೋಸನ್ನು ಮುಂದೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಇತರ ಹೆಕ್ಸೋಸುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಮುಂತಾದ ಡೈಸ್ಯಾಕರೈಡ್ ಆಗಿ ಅಥವಾ ಪಿಷ್ಟ ಅಥವಾ ಸೆಲ್ಯೂಲೋಸ್ ಮುಂತಾದ ಸಾವಿರಾರು ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಅಂಶಗಳ ಸೇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಾದ ಸರಪಣಿಗಳಾದ ದೊಡ್ಡ ಬಹುಮೂಲವ ಅಣುಗಳಾಗಬಹುದು. ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿಯೂ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಇವು ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಅಮೋನಿಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನಾಗಿಯೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ CO_2 ನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಸಕ್ಕರೆಯು ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆಗಳ ರಚನಾತ್ಮಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಭೂತ ಜೈವಿಕ ಅಣುವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆಮ್ಲಜನಕದ ವಿಕಸನ ಪರಂಪರೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಜೀವರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾರ್ಗವಾವುದು ಎಂಬುದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಈಗ ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರ ಪ್ರಕಾರ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನೀರು ಜಲಜನಕ $[H^+]$ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ $[OH^-]$ಗಳಾಗಿ ಅಯಾನೀಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ OH^- ಅಯಾನಿನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ನಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವ OH ಮೂಲ ಘಟಕವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಜರುಗುತ್ತದೆ.

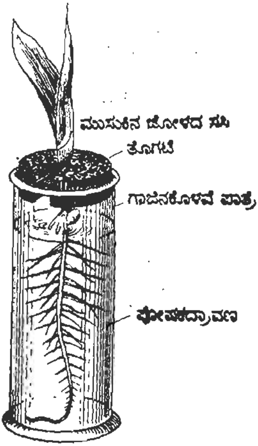
ಈ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್‌ನಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವ ಮೂಲ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಒಂದು ತುಂಬದೆ ಇರುವ ಸಂಯೋಜಕದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕವಚ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲಜನಕದ ವಿಕಸನ ಪರಂಪರೆಯ ಮಾರ್ಗವು ಬಹುಶಃ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ಗೆ 2[OH] ಮೂಲಘಟಕಗಳು ಸೇರುವುದನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಇದು ಮುಂದೆ ವಿಘಟನೆಯಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ಯಾವುದೇ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ವಿಘಟನೆಯಾಗುವ ಕ್ರಮಗಳು ಜರುಗುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಕಟ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.10 : ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ. ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಮೂಲಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲೂ ಅಂತಿಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಆಯಾಕಾರದಲ್ಲೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.10 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ಅಣುಗಳಾದ ಜೈವಿಕ ಪೋಷಕಗಳಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಪೋಷಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಜೈವಿಕ ಸಿಮೆಗೊಬ್ಬರಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವೇ ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವು ಸಸ್ಯದಿಂದ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ರಚನೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣು ತಾಯಿ ಬಂಡೆಯ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಇದು ಬಹಳ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ (ಅ) ದಪ್ಪ ಮರಳಿನಿಂದ ಸಣ್ಣ ಶಿಲೆ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಜೇಡಿ ಕಣಗಳು (ಆ) ಸತ್ತು ಹೋಗಿರುವ ಮತ್ತು ಈಗ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಶಿಕೆಗಳ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳು (ಇ) ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ, ಶಿಲಮೊಂಟುಗಳಂತಿರುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರ, ಶೈವಲ ಪ್ರೊಟೊಜೋವ, ಹುಳುಗಳು, ಕೀಟಗಳು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳು (ಈ) ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆಯಂತೆ ಆವರಿಸಿರುವ ಅಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳು ಮತ್ತು (ಉ) ಆಮ್ಲಜನಕ (ಬೇರಿನ ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಚುರುಕಾಗಿ ಖನಿಜ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ), ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ಅಲ್ಪ ಅನಿಲಗಳು ಸೇರಿರುವ ಒಂದು ಅನಿಲ ಹಂತ ಸೇರಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.11: ಪೂರ್ವಿಸಸ್ಯಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಂದ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ದ್ರಾವಣ ಮಾಧ್ಯಮ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ.

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವು ಚೈತನ್ಯದಾಯಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ಆ ಮಣ್ಣಿನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳು ಬಹಳ ನಿಬಿಡವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಅನಿಲವಲಯವು ಸಾಕಷ್ಟು ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ಆ ವಾಯು ಶ್ವಾಸನ ಬೇರುಗಳು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮಣ್ಣು ಉತ್ತಮವಾದ ಹೆಂಟೆ ರಚನೆಯು

ವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಳುಮೆಯಾದ ಮಣ್ಣು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ, ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡ ಹೆಂಟೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಸಡಿಲವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಮಣ್ಣು ಹದವಾಗುವುದು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತು ಸೇರಿಸುವುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಯಿರುವ ಹೆಂಟೆಗಳಾಗುವಂತೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಲೋಳೆಯಂತಿರುವ ವಸ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೆಂಟೆಗಳಾಗುವಂತೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮಣ್ಣಿನ ಭೌತಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಮಣ್ಣನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಜೈವಿಕ ಆಡಿಟಿವ್‌ಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಖನಿಜ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಉತ್ತಮ ಗಾಳಿಯಾಡುವ ಜಣಜುಕಲ್ಲಿನ ಮರಳು ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಮತೂಕವಾದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಜೈವಿಕ ಮಾಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಆಡಿಟಿವ್‌ಗಳು ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮತೋಲನವಾದ ಖನಿಜದ್ರಾವಣಯುತ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ಜೈವಿಕ ಸೀಮೆಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪೋಷಕಾಹಾರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸುಧಾರಣೆ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳಿಲ್ಲ. ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಹಾಕುವಾಗ ಈ ತಾರತಮ್ಯವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಅಗತ್ಯವಾದ ಈ ಕೆಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಖನಿಜ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಸ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದರೆ, ಈ ಸಸ್ಯ ಅನಾರೋಗ್ಯದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತದೆ. ಅದು ಕೊರತೆಯಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಕೊರತೆಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಒಬ್ಬ ಕುಶಲ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಕೊರತೆಯ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು. ಸಸ್ಯವು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಕೊರತೆಯಾಗಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯದ ಭಾಗವನ್ನು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು, ವಿವಿಧ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಒಂದು ಉತ್ತಮ
ವಿಸ ~ವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಕೊರತೆ ಕಂಡುಬಂದಾಗ,
ಸಾಕಷ್ಟು ಮ್ಯತಿಸ~ಗೆ ಮತ್ತು ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಆ ಮೂಲವಸ್ತು
ಸಸ್ಯದಂತೆಯೇ ಚೆ ಅಥವಾ ಇತರ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಸೇರಿಸಬಹುದು.
ಒಂದು ಹಸುರು ~ ೬

ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತಯಾರಿಸಲಾದ ಖನಿಜ ಪೋಷಕ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ಮೂರು ಲವಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದವು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಇಂಗಾಲ, ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಜೊತೆಗೆ ಮುಂದೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ ಆರು ಪ್ರಧಾನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ಮೂರು : K^+, Ca^{++}, Mg^{+++} ಕ್ಯಾಟ್ ಅಯಾನುಗಳು. ಇವು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ NO_3^-,$SO_4^=$ ಮತ್ತು $H_2PO_4^-$ ಎಂಬ ಮೂರು ಆ್ಯನ್ ಅಯಾನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇವರ ಜೊತೆಗೆ, ಬಹುಪಾಲು ಸಸ್ಯಗಳು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಾರಜನಕ (NH_4^-) ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ರೂಪಗಳ N ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ಕರಗಬಹುದಾದ ಯಾವುದಾದರೂ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಬಹುದು.

ವಾಣಿಜ್ಯವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳಿದಂತೆ ಮೂಲ ಲವಣತ್ರಯ ದ್ರಾವಣವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪರಿಪೂರ್ಣವಲ್ಲವೆಂಬ ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಆರು ಪ್ರಧಾನ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಪ್ರಧಾನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪಪೋಷಕ .ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಲ್ಪಪೋಷಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ, ಕಬ್ಬಿಣ (Fe^{++} ಅಥವಾ Fe^{+++}), ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (Mn^{++}), ಸತು (Zn^{++}), ತಾಮ್ರ (Cu^+ ಅಥವಾ Cu^{++}), ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಂ (ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ $MoO_4^=$) ಬೊರಾನ್ ($Bo_3^=$ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ (Cl^-) ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧಕರು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ (Co^{++}) ವನಡಿಯಂ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ $VO_4^{\equiv}$ ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಸ್ಟ್ರೋಂಟಿಯಂ (Sr^{++}) ಮತ್ತು ಅಯೊಡೈಡ್ ($I^=$) ಮುಂತಾದ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕಾಗಿವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಬೇಕೇ ಬೇಕು ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಬೇಡಿಕೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಡೈಯಾಟಮ್‌ಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸಿಲಿಕಾ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಸಿಲಿಕಾ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಬೇಡಿಕೆಯು ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕೇ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನಿತರ ಕೆಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೂ ಸಹ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವು

ದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಈ ಅನಗತ್ಯ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಚೈತನ್ಯಗಳನ್ನು ಉದ್ದೀಪಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಗೋಧಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಇರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ರೋಗಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಬೀಟ್‌ರೂಟ್ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಸೋಡಿಯಂ ಇರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಬೀಟ್ ಸಸ್ಯಗಳು ಮೆದುವಾದ ಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೂ ಸಹ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಈಗ ಹದಿನೇಳು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು: ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು (C, H, O ಮತ್ತು N) ಅಂತಿಮವಾಗಿ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದ ಹದಿಮೂರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು (K, Ca Mg, P, N, S, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, B, Cl) ಮಣ್ಣು ಒದಗಿಸುವ ತಾಯಿಬಂಡೆಯಿಂದ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ.

ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಖನಿಜಾಂಶಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಖನಿಜ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲು ಕೋಶಿಕೆಯ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತಾ ಪೊರೆಯ ತಡೆಯನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅದು ಕಡ್ಡಾಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿದ ಸೀಮೆಗೊಬ್ಬರದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಇದನ್ನು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಿಕೆಯ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತಾ ಪೊರೆಯನ್ನು ಅಯಾನುಗಳು ಹಾದು ಹೋಗುವುದು ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು ಇನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಹಲವು ವಿಚಾರಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ. ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ಥಳಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಯಾನುಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಲಿಥಿಯಂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಇತರ ಅಯಾನುಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಉಸಿರಾಟವು ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾದರೆ, ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು

ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಇಳುಕಲಿನ ವಿರುದ್ಧ ಕೆಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ವಿನಿಯೋಗವಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಉಸಿರಾಟ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾದರೆ. ಶೇಖರಣೆಯಾದ ಅಯಾನುಗಳು ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಜಾರಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ವೇಳೆ, ಬೇರು ತಾನು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಅಯಾನುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಹೊರಗಿನ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ H^+ ಅಯಾನುಗಳು K^+ ಅಯಾನುಗಳ ಬದಲಿಗೆ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ದ್ರಾವಣ ಅಥವಾ ಕಣಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ಅಯಾನುಗಳಲ್ಲದ NO^-_3 ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು, ಮ್ಯಾಲೇಟ್‌ನಂತಹ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುದರಿಂದ ಸರಿದೂಗಿಸಬಹುದು.

ಮುಖ್ಯ ಬೇರು ಅಥವಾ ಕವಲು ಬೇರುಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಖನಿಜಗಳು ಹೀರಲ್ಪಡುವುವು. ಹಳೆಯ ಬೇರಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವೇಶ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ಪೊರೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲಾರವು.

ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ

ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಣವಾಗುವುದು ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿವರವಾದ ಜ್ಞಾನವು ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿತ್ತು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವು, ಸ್ಥಿರ N_2 ಅಣುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾರಜನಕವು ಅಪಕರ್ಷಣವಾಗಿ ಅಮೋನಿಯಾ ಆಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಈ ಅಣುವು ಅಸ್ಥಿರೀಕರಣಗೊಂಡು ವಿದಲಿತವಾಗಬೇಕು. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳಿಂದ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಜಟೊಬ್ಯಾಕ್ಟರ್ ವಾಯ್ವಣುಜೀವಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ಮತ್ತು ಕ್ಲೊಸ್ಟ್ರೀಡಿಯಂ ಅವಾಯ್ವಣುಜೀವಿಯ ಒಂದು ರೂಪ) ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಬೇರುಗಳ (ಚಿತ್ರ 3.12) ದಪ್ಪವಾಗಿರುವ ಭಾಗ ಅಥವಾ ಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಸಜೀವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳಿಂದ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ರೈಜೋಬಿಯಂ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇತರ ಆತಿಥೇಯ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಸಹ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೆಗ್ಯೂಮಿನೆ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ

ಸಸ್ಯಗಳು ಆತಿಥೇಯಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ಬ್ಲೂ-ಗ್ರೀನ್ ಶೈವಲ (ನಾಸಾಕ್ ಮುಂತಾದವು) ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ (ರೊಡೊಸ್ಪಿರಿಲಮ್ ಮುಂತಾದವು)ಗಳು ವಾತಾವರಣದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳವು.

ಎರಡು ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪರಸ್ಪರ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಜೊತೆಗೂಡುವುದನ್ನು 'ಸಹಜೀವನ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ರೈಜೋಬಿಯಂ ಅಥವಾ ಆತಿಥೇಯ ಸಸ್ಯವೊಂದೇ ವಾತಾವರಣದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಂಟಿನಲ್ಲಿಯ ಈ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಮ್ಮಿಶ್ರವನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಮತ್ತು ಆತಿಥೇಯ ಸಹಜೀವನದ ಸೇರಿಕೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಾಗಿದ ಬೇರುಗಳ ರೋಮ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಜೀವಿಗಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಂ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಆಕ್ಸಿನ್ ಗುಂಪುಗಳ (ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ನೋಡಿ) ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು ಬೇರುರೋಮ ವಿಕೃತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಆತಿಥಿ ಕೋಶಿಕೆಯೊಳಗೆ ಬಂಧಾಣುವಿಕ ಸೋಂಕುದ್ರಾವವನ್ನು ರೂಪುಗೊಳಿಸುತ್ತಗೆ. ಇದು ಕೋಶಿಕೆಯು ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ಬೇರುರೋಮ ಕೋಶಿಕೆಯ ಮಾಹಾಂತರ ಪೊರ ಪೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಆಕ್ರಮಣದಿಂದ ಬೇರುಗಳ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಒರಟಾದ ಗಂಟುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಲೆಗ್ಯೂಮ್ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಲೆಗ್‌ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಾಣಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವ ಕೆಂಪು ವರ್ಣಕವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಲೆಗ್‌ಹಿಮೊ-ಗ್ಲೋಬಿನ್ ಕೊರತೆಯುಳ್ಳ ಬೇರುಗಂಟುಗಳು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಲಾರವು. ಹಾಗೆಯೇ ವರ್ಣಕಗಳುಳ್ಳವು ಸಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಶಾಲಿಗಳಾಗಿವೆ. ನೈಟ್ರೊಜಿನೇಸ್ ಎಂಬ ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುವ ಕೋಶಿಕಾ ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಥಿರೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಥಿರವಾದ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ ಅಮೋನಿಯ (NH_3). ಆದರೆ ಸಾರಜನಕದಿಂದ ಇದು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಮಾರ್ಗವಿನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವಾತಾವರಣದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಕ್ಲೊಸ್ಟ್ರಿಡಿಯಂನ ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವ ಹೊಮೊಜಿನೇಟುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಕರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಹೊಮೊಜಿನೇಟುಗಳು ನೈಟ್ರೊಜಿನೇಟುಗಳೊಂದಿಗೆ ಫೆರಡಾಕ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಹೊಸದಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-ವಾಹಕ ನಿಯೋಗಿಯೊಂದನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಮಧ್ಯ

ವರ್ತಿಯಿಂದ (ಅಸಿಟೇಟ್ ಮುಂತಾದ) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ನೈಟ್ರೊಜನೇಸ್-ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಗಣೆ ಮಾಡುವುದು ವೇಗವರ್ಧಕಗಳ ಕಾರ್ಯ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಕ ಸಾರಜನಕ ಸಹವರ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟ ಮುಂತಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಗಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಫೆರಡಾಕ್ಸಿನ್ ಸಹ ಸೇರಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 3.12 : ಸೋಯಾಬೀನ್ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿಯ ಗಂಟು ಬೇರುಗಳು. (ನೈಟ್ರಾಜಿನ್ ಕಂಪನಿಯ ಕೃಪೆ.)

ನೈಟ್ರೇಟ್ (NO_3-) ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಿದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಬಳಸಿಕೊಂಡಾಗ ಅವು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವ ರೂಪವು ಅಮೈನೊ (-NH_2) ಗುಂಪು ಮುಂತಾದ ಅಪಕರ್ಷಿತ ರೂಪವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನೈಟ್ರೇಟ್ ರಿಡಕ್ಟೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು NADP ಮುಂತಾದ ಅಪಕರ್ಷಿತ ಉಸಿರಾಟ ವಾಹಕದಿಂದ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಅಮೋನಿಯ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು. ಈ ಕಿಣ್ವವು ತನ್ನ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದರೆ NH_3 ಇರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ Mo ಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಮ್‌ಗೆ ಒಂದೇ ಸಂವರ್ಧನಪಾತ್ರ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. NO_3ಯು

NH_3ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗುವಿಕೆಯು ಹೈಪೋನೈಟ್ರಸ್ ಆಮ್ಲ (HONO) ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಮೈನ್ (NH_2oH) ಮುಂತಾದ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದು.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಕ್ರವು, ವಾತಾವರಣದ ಶೇಕಡಾ 80 ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಬಿಡಿಯಾದ ಅನಿಲರೂಪದ ಸಾರಜನಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಗೊಳ್ಳುವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಿರೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವು ಅಮೋನಿಯ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಬೇರುಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಬೇರುಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಆಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅಮೋನಿಯ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಬಳಿಕ ಕೆಲವು ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲಗಳೊಡಗೂಡಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರೊಟೀನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವು ಪ್ರಾಣಿ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಯೂರಿಯ ಮತ್ತು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮುಂತಾದ ಸಾರಜನಕ ವಿಸರ್ಜಕ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾಯುವುದರಿಂದ ಇವು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸರಳ ಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ವಿಘಟಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮತ್ತೆಮತ್ತೆ ಈ ಚಕ್ರವು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಅಸಾರಜನಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಮುಖಾಂತರ, ಸಾರಜನಕವು ಬಿಡಿಯಾದ ಸಾರಜನಕ ಅಣುವಾಗಿ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಬಹುದು.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಧಾನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ(Y,H,O) ಜೊತೆಗೆ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳು ಸಸ್ಯದ ಶಾರೀರಿಕ ಭಾಗವನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಸ್ಯದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವಾಗಿರುವ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ C,H ಮತ್ತು Oನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ಜೈವಿಕ ರಚನೆಯಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು C,H,O ಮತ್ತು N ನಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕದ ಬಹುಭಾಗವು ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ C, H O, N ಮತ್ತು P ಯಿಂದ ರಚನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದ ಬಹುಭಾಗವು ಮೇದಸ್ಸು ಮತ್ತು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳೂ ಸಹ C, H ಮತ್ತು O ನಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿರಬಹುದು.

ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಹನ್ನೆರಡು ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನಿತರ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಚನಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಜೈವಿಕ ರಚನಾಂಶಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಅನೇಕ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವು ಒಂದು ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೆ ಗಂಧಕ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಸಹ ಅದು ಬಹುವಾಗಿ ರಚನೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಗಂಧಕವಿರುವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕೋಶಿಕೆಯು ಅನೇಕ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ತಯಾರಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪ್ತವಾಗಿರುವ ಗ್ಲೂಟಾಥೈಯೋನ್ ಮತ್ತು ಥಿಯೋಸ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಗಂಧಕವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಪಕರ್ಷಿತ (—S H ಅಥವಾ ಸಲ್ಫ್ಹೈಡ್ರಲ್) ರೂಪದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಣ (-S-S-, ಅಥವಾ ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ವಿಪರ್ಯಯವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕಾರಣ, ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಅಪಕರ್ಷಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

$$2\,R{-}SH \rightleftharpoons R{-}S{-}S{-}R + 2H$$

ಸಲ್ಫ್ಹೈಡ್ರಲ್ ರೂಪ (ಅಪಕರ್ಷಿತ) — ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ರೂಪ (ಉತ್ಕರ್ಷಿತ)

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಮಧ್ಯಪಟಲ್ಲಾದಲ್ಲಿ ಇದು ಸೇರುವುದು. ಮಧ್ಯಲೆಮಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಲೋಳೆಯಂತಹ ಪೆಕ್ಟಿನ್ ಜೊತೆಯ ಕೆಲವು ಆಮ್ಲಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸೇರಿದರೆ ಕರಗದೆ ಇರುವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸೇರುವುದರಿಂದ, ಮೊದಲು ಪಾರ್ಶ್ವ ದ್ರವರಚನೆಯು ದೃಢವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗೆ ಸಮಾನ ಸಮೀಪಿಯಾದ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು ಹರಿತ್ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಅಗತ್ಯ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಮಧ್ಯ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಾಲ್ಕು ಪೈರೊಲ್ ಉಂಗುರುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ನೇರವಾದ ಸಹಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧ ಅಥವಾ 'ದ್ವಿತೀಯ ಸಂಯೋಜಕ'ದಿಂದ ಸೇರಿರುತ್ತದೆ. ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಕೊರತೆಯಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿತ್ತು ಕೊರತೆಯು (ಕ್ಲೋರೋಸಿಸ್)ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಸಹ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಹಅಂಶವೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ.

ರಂಜಕದ ಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲಗಳು DNA ಮತ್ತು RNAಗಳ ರಚನೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕೊಬ್ಬಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರ

ಬಹುದು. ಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಪೊರೆರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಗತ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ; ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕ ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅನುವಂಶಿಕ ವಸ್ತು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು, ಕೋಶಿಕೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಕೋಶಿಕಾ ಉಪಾಂಗಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಪೊರೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದರಿಂದ ರಂಜಕದ ಕೊರತೆಯು ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಬಹಳ ತೀವ್ರವಾದ ವಿಷಯವಾಗುತ್ತದೆ. ATP ಯಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಕಗಳು 3 ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಉಂಗುರ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕಾರಣ, ರಂಜಕವೂ ಸಹ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಶಕ್ತಿಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ತುದಿಯ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪುಗಳು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪುಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಎರಡು ತುದಿಯ ಬಂಧಗಳ ಜಲಾಪಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಗುಂಪು ಜಲಾಪಘಟನೆಯಲ್ಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಬಂಧಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯುತ 'ಫಾಸ್ಫೇಟ್' ಬಂಧಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಇವುಗಳಿಗೆ —P ಸಂಕೇತವನ್ನು ಮತ್ತು ಸಾಧಾರಣ ಬಂಧಗಳಿಗೆ ~P ಸಂಕೇತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ATPಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ A—P~P~P ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಣುವು A— P~P+ ಬಿಡಿ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿ ವಿಘಟನೆಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು ಡೈಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದೇ ಮುಂತಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ವಿನಿಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಘಟನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗದ ADP ಯು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮತ್ತೆ ATP ಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ :

$$A-P\sim P_1 + P + \text{ಶಕ್ತಿ} \rightleftharpoons A-P\sim P\sim P$$

ರಂಜಕ, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಗಂಧಕಗಳು ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಿರುವ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲದೆ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ಸಹ ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಈ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪಾತ್ರಗಳೇ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುವು.

ಉಳಿದ ಎಂಟು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು (K, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl) ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ವೇಗವರ್ಧಕ ಶಾರೀರಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ನಮಗೆ ಈಗಾಗಲೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾರೀರಕಗಳಾದ ಪ್ರೊಸೆಟಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳು ಅಥವಾ ಸಹಕಿಣ್ವಗಳು ಹೊಂದಿ

ಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ Fe, Cu, Mn, Zn ಅಥವಾ Mo ಮುಂತಾದ ಲೋಹಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಇರಬಹುದು. ನೈಟ್ರೇಟ್‌ನಿಂದ ಅಮೋನಿಯ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸುವ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ರಿಡಕ್ಟೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಂ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಸಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ತಾಮ್ರವು ಟೈರೊಸೈನೇಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಕೊರಬಿಕ್ ಆಕ್ಸಿಡೇಸ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಟೈರೊಸೈನ್ ಮತ್ತು ಅನ್ನಾಂಗ (ಅಸ್‌ಕೊರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ಮುಂತಾದ ಫಿನೋಲಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಕಬ್ಬಿಣವು, ಸೈಟೊಕ್ರೊಮ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಉಸಿರಾಟದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಾಹಕ ಮತ್ತು ಪರಾಕ್ಸಿಡೇಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಟಲೀಸ್ ಎಂಬ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ಅನೇಕ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲೂ ಕಬ್ಬಿಣವು ಹೆಮೆ (ಹರಿತ್ತಿನ ಸಮರೂಪಿ)ಯಾಗಿ ಪ್ರೊಸ್ಥೆಟಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಣುವೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರೀಯ ರಚನೆಯಾಗಿ ಸೇರಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಪೈರೊಲ್ ಉಂಗುರಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ತನ್ನ ವಿಪರ್ಯಯಸಾಧ್ಯ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಕ (Fe^{+++} + ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ $\rightleftharpoons Fe^{++}$) ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರವೂ ಸಹ ಇದರಂತೆಯೇ (Cu^{+} + ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ $\longleftrightarrow Cu^{+}$) ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಸತುಗಳೂ ಸಹ ಹೀಗೆಯೇ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಹಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಸಹ ಇದನ್ನು ಇಷ್ಟುವರೆಗೂ ಕಿಣ್ವವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಷನ್ ಅನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಾತ್ರ ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿಲ್ಲ. ಬೊರಾನಿನ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ವಿಷಯವೂ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಬೊರಾನಿನ ಕೊರತೆಯು ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಸಾಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇದರ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಂತ್ರವೇನೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಬೋರಾನ್, ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಭಾಗಿಯಾಗಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಲೇಬಲ್‌ಗಳಿರುವ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಯೋಗವು, ಬೋರಾನ್ ಕೆಲವು

ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿಯ ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನ ಆರ್ಥಿಕತೆ

ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಅಧಿಕ ಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಹೊಸ ಉತಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ನೀರು ಶೇಕಡಾ 90 ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ತೂಕವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಒಣ ಮತ್ತು ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬೀಜ ಮತ್ತು ಸ್ಪೋರುಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಶೇಕಡಾ 15 ಭಾಗದಷ್ಟು ತೇವಾಂಶವಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯವು ತಾನು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೀರಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಆ ನೀರನ್ನು ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಸ್ಯದ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದು ಹೋಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರುವಷ್ಟು ನೀರಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಭಾಗಗಳಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೊರಹೋಗುವುದನ್ನು ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಇದೇ ಭೂಗೋಳವಲಯದ ಹವಾಗುಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಒಂದು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರಬಲ್ಲದು.

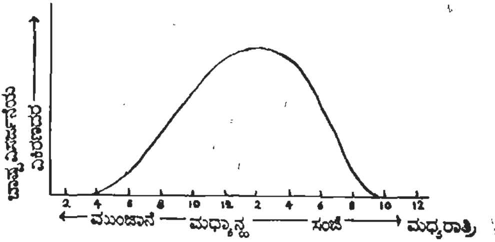
ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯು, ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಭಾಗಗಳ ರಚನೆಯ ಅನಿವಾರ್ಯ ಕ್ರಮಗತಿಯಾಗಿದೆ. ನಾವು ಕಂಡಂತೆ ಎಲೆಯು ತೇವವಾದ ಪದರವಿರುವ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತವಾದ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು ನಾಳಾತ್ಮಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವನ್ನು ನೀರು ಒಳಗೆ ಇಳಿಯದಂತೆ ಅಧಿಚರ್ಮ ಎಂಬ ಒಂದು ಪೊರೆ ಆವರಿಸಿದೆ. ಮಧ್ಯೋತಕದ ತೇವಯುಕ್ತ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಅಂತರ್ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಗಾಳಿ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಆವಿಯಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಾವಿ ಅಣುಗಳ ವಿಸರಣೆಯಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹೊರ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಆರ್ದ್ರತೆ ಇದ್ದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಾಳಿಯಾಡದಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಾವಿಯ ಹಿಮ್ಮುಖ ವಿಸರಣೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ನೀರಾವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಾಗುವ ನೀರಿನ ಒಟ್ಟು ನಷ್ಟವು ಬಹಳಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕಡಮೆ ಆರ್ದ್ರತೆ ಇದ್ದು ರಭಸವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿದ್ದರೆ,ಎಲೆಯಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ನೀರೆಲ್ಲ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಲ್ಲದೆ ವಿಸರಣ ಇಳುಕಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಚರ್ಮದ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಮೇಣದಂತಿರುವ, ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವ ಕ್ಯುಟಿಕಲ್ ಎಂಬ ಪೊರೆ ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ದಪ್ಪವಾದ ಮೇಣದಂತಿರುವ ಕ್ಯೂಟಿಕಲ್ ಇದ್ದಾಗ, ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಮುಖಾಂತರ ನೀರಾವಿಯಾಗುವುದು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತುಹೋಗಬಹುದು. ದ್ವಾರ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ತುಂಬು ಒತ್ತಡದಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಕಂಡಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯಾದಾಗ ದ್ವಾರಕೋಶಿಕೆಗಳು ಶಿಥಿಲಗೊಂಡು ಸುಕ್ಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಕಂಡಿಯು ಮುಚ್ಚಿಹೋಗಿ ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾಗಿ ಇಂತಹ ತಂತ್ರವು ಸಸ್ಯವನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಒಣಗುವುದರಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೀರೊದಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಸಹ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಸ್ರಾವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಶಿಥಿಲಗೊಂಡು ಸುಕ್ಕಾಗಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಹೋಗಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಉಪಗುಹಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ CO_2 ಅಂಶವು ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ತೆರಯುವಿಕೆಯ ಪ್ರಧಾನ ನಿಯಂತ್ರಣಕಾರಿಯೆಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಶೇಕಡಾ 0.03ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಉಪಗುಹಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ CO_2 ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಈ ಶೇಕಡಾ 0.03 ಅಂಶಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದರೆ, ದ್ವಾರ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಪತ್ರರಂಧ್ರವು ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ವಾರಕೋಶಿಕೆಗಳು ಪ್ರಕಾಶಿತವಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಂಟಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಗಾಳಿ ಕುಹರಗಳಲ್ಲಿಯ CO_2 ಅಂಶವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೆಗೆ ದೊರೆಯುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ CO_2 ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದಲೂ ಸಹ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ತೆಗೆದಿರುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. CO_2 ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಹಗಲು ಹೊತ್ತು ಏಕೆ ತೆರೆದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು (ಮತ್ತು ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ ವೇಗ) ಸೂರ್ಯೋದಯದೊಂದಿಗೇ ತೆರೆಯುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 3.13). ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ (ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೆರೆಯುತ್ತವೆ. ಬಳಿಕ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಬಾಡುವುದರಿಂದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ವಿಕಸನವು ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಸಸ್ಯವು ಬಾಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ಪತ್ರರಂಧ್ರದತೆರವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕತ್ತಲು ಕವಿಯತೊಡಗಿದಂತೆ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಗಳೆರಡೂ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಒದಗುವ ನೀರಿನ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯು ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ CO_2ಅಂಶದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಭಿನ್ನತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಶುಷ್ಕ ವಾತಾವರಣ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಶುಷ್ಕಸಸ್ಯಗಳ (ಕ್ಸಿರೋಫೈಟ್‌ಗಳು) ಒಂದು ಅಂಶ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಸಮೋಸಸ್ಯ (ಮೀಸೊಫೈಟ್)ಗಳಲ್ಲಿಯವಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಶುಷ್ಕ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 3.13: ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಪ್ರಕೃತ್ಯಾ ಉಂಟಾಗುವ ನೀರಿನ ನಷ್ಟದ ಒಂದು ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಈ ಪತ್ರರೇಖೆ ಸೂರ್ಯನ ವಿಕಿರಣ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಆಳದಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳನ್ನು, ಎಲೆ ಅಥವಾ ಕಾಂಡದ ಕ್ಯೂಟಿನ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ರಭಸವಾದ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಈ ರಂಧ್ರ ಗಳು ಸಿಲುಕದಂತೆ ಅಡ್ಡಿ ಪಡಿಸಿ ನೀರಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಮೋಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಯ ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಗಳಿರುತ್ತವೆ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಎಲೆಯ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೌತೆ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ಪ್ರತಿ ಚದುರಂಗುಲದಲ್ಲಿ 400,000ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ಹುಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು 50,000 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳೂ ತೆರೆದಿರುವಾಗ ಇವು ಎಲೆಯ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಶೇಕಡಾ 1-3 ಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲೆಯ ಹೊರಗೆ ನೀರಿನ ಆವಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹೋಗಲು ಯಾವ ಆತಂಕವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಹೊಳಪಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರುಕೊಟ್ಟು ಬೆಳೆಸಿದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ನಷ್ಟವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ವಿವರಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸಸ್ಯ ದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಬಹಳ ಭಿನ್ನತೆ

ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಬೆಳಕು' ಎಲೆಗಳಿಗಿಂತ 'ನೆರಳು' ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಏಕಾಂಶ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವ ನೀರಿನ ಮೂಲ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಈ ನೀರನ್ನು ಬೇರುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ತುಂಬಿ ಖಾಲಿಯಾಗುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜಲಾಶಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಮಳೆಯ ಅನಂತರ ನೀರು ಮಣ್ಣಿನ ಮುಖಾಂತರ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ' ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯಬೇರುಗಳು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಇಲ್ಲವೇ ಹಿಂಡುತಂತ್ರಗಳಿಂದಲೂ ನೀರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು. ಮಣ್ಣು ಒಂದೇಸಮನೆ ಒಣಗುವುದರಿಂದಾಗಿ ಅದರಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಸ್ಯವು ತನ್ನ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕಾಂಡ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅವು ಬಾಡದಂತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರೊದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಶೇಕಡಾಂಶವು (ಒಣಗುವ ಶೇಕಡಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ) ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಒರಟಾದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದು ನವಿರಾದ ಜೇಡಿಮಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಬಗೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸದೆಯೇ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳ ಮೇಲಿನ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರು ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳಿಂದ ಹೊರಬರಲು 15 ವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮರಳುಮಣ್ಣಿಗಿಂತ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಹೆಚ್ಚು ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕದೇ ಇರುವ ನೀರನ್ನು ಭದ್ರವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೇರುಗಳು ಪರಿಸರಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಬೇರುಸಮೂಹ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಎಳೆಯ ಭಾಗಗಳು ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ

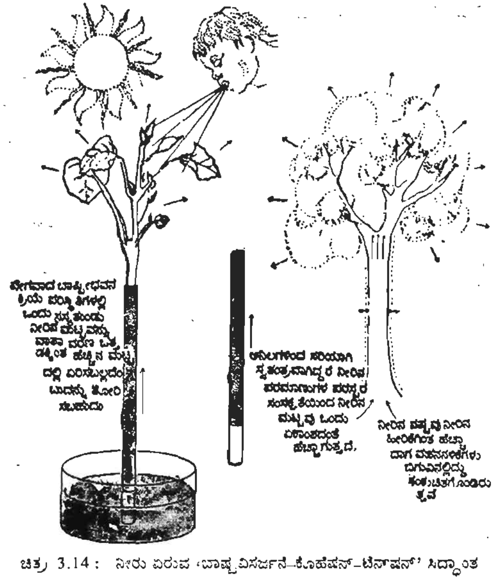
ಎತ್ತರವಾದ ಮರಗಳ ತುದಿಗೆ ನೀರು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವ ತಂತ್ರವು ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡವು ನೀರನ್ನು ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಎತ್ತಬಲ್ಲದು ಮತ್ತು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಎತ್ತರವಾದ ಮರಗಳು ಈ ಎತ್ತರದ ಹತ್ತುಪಟ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು

ಎತ್ತುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ ಹತ್ತುಪಟ್ಟಿಸಷ್ಟು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂದರೆ **ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಪಿರೇಷನ್–ಕೊಹೆಷನ್–ಟೆನ್‌ಷನ್** ಥಿಯರಿ. ಮಧ್ಯೋತಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದು ವಿಸರಣ ಒತ್ತಡದ ಇಳುಕಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಕೋಶಿಕೆಗ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.14). 'ನೀರಿನ ಸೆಳೆತ'ವು ವಹನಿಕ ಮತ್ತು ಕೊಳವೆ ಮುಂತಾದ ತೆರೆದ ಕೊಳವೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿದರೆ, ಒತ್ತಡ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಈ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಎತ್ತಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಊರ್ಧ್ವದಾರುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವ ಚಲನಾತ್ಮಕ ಶಕ್ತಿಗೆ ಎಲೆಯಿಂದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುವುದೇ ಕಾರಣ ಮತ್ತು ನೀರು ಏರುವಿಕೆಯು ಯಾವುದೇ ಕೋಶಿಕೆಯ ಜೀವಂತ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮೂರು ನಿದರ್ಶನಗಳು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ : (1) ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕಾಂಡಗಳು ನೀರು ಏರುವ ಹಲವು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. (2) ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಜೈವಿಕ ಮಾದರಿಗಳು ಇದೇ ರೀತಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು (3) ಕಾಂಡದ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಆವಿಗಳಲ್ಲವೇ ವಿಷಗಳಿಂದ ಕೊಲ್ಲುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ನೀರು ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಅಡಚಣೆ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಬೇರು ಒತ್ತಡ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕೆಳಗಡೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡವೇ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿದರೆ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಭಾಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕತ್ತರಿಸಿದ ಇಂತಹ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಾನೊಮೀಟರ್ (ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಒಂದು ಸಾಧನ) ಹೊಂದಿಸಿದರೆ, ಬೇರು ಹಲವು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.15). ಆದರೆ ಎತ್ತರವಾದ ಮರಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡ ಇರುವುದು ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯ ವೇಗ ಅತ್ಯುನ್ನತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಬೇರು ಒತ್ತಡ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮರಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದಕ್ಕೆ ಬೇರು ಒತ್ತಡ ಸಹಾಯಕಾರಿ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ಒಪ್ಪುತ್ತಾರೆ.

ಬೇರುಗಳು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಲವಣಗಳು ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸು

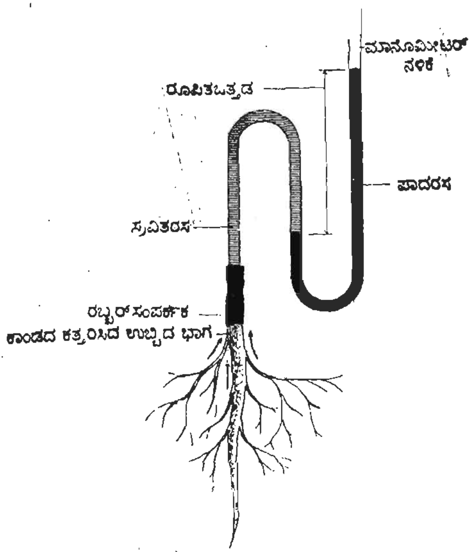
ತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಪ್ರವಾಹ ಅಥವಾ ಅಧೋದಾರುವಿನ ಚಾಲನಿ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಲಪಬಹುದು. ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳು ಅಧೋದಾರುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಗಂಟೆಗೆ ಹಲವು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು



ಚಿತ್ರ 3.14 : ನೀರು ಏರುವ 'ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ–ಕೊಹೆಷನ್–ಟೆನ್‌ಷನ್' ಸಿದ್ಧಾಂತ

ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವೇಗಗಳು ಕೇವಲ ವಿಸರಣದಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅಧೋದಾರುವಿನಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇಂತಹ ಚಲನೆಯ ತಂತ್ರವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಜಲೀಯ ಒತ್ತಡ ಇಳುಕಲಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಚಾಲನಿ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಗುಂಪಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂದು ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಎಲೆಯ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಕ್ಕರೆಯಂಶದಿಂದ ಅಧಿಕ ಅಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕನು

ಗುಣವಾಗಿ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅಧೋದಾರು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡದ ಇಳುಕಲಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕೆಳಮುಖ ಚಲನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಕ್ಕರೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.15: ಒತ್ತಡದ ಇಳುಕಿನ ವಿರುದ್ಧ ಬೇರುಗಳು ನೀರನ್ನು ಸ್ರವಿಸಬಹುದು.

ಬಲಿತ ಜಾಲನಿ ನಳಿಕೆಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಅಧೋದಾರುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಇವರು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸುವ ಮುನ್ನ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ತೊಗಟೆಯಲ್ಲಿ ಅಧೋದಾರು ಇರುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ತೊಗಟೆಯನ್ನು ಸುತ್ತು ಕೊರೆಯುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ತಪ್ಪಿಸುವುದರಿಂದ, ಅಧೋದಾರು ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ತೊಗಟೆಯನ್ನು 'ಸುತ್ತು ಕೊರೆದರೆ' ಸಸ್ಯವು ಸತ್ತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಬೇರು ಸಮೂಹ ಬಳಲುವುದು. ರೆಂಬೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತು ಕೊರೆದರೆ ಸಕ್ಕರೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವುದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತು ಕೊರೆಯದೇ ಇರುವ ರೆಂಬೆಗಳಲ್ಲಿನ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ಇಂತಹ ರೆಂಬೆಯ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳು ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಮವು ತೋಟಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ರೆಂಬೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಉಪಯೋಗವಲ್ಲಿದೆ.

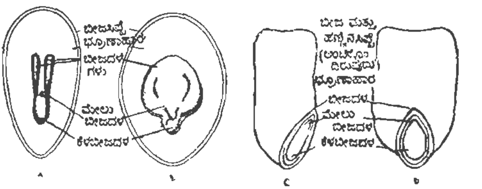
ಅಧ್ಯಾಯ 4

ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಬೀಜವು ಮರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ಜರುಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಕೋಶಿಕಾ ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಣೆ, ಬೇರು, ಕಾಂಡ, ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹೂವುಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಹೊಸ ಅಂಗಗಳ ವಿಭೇದನೆ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘ ಕಾರ್ಯ ಸರಣಿಯು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದರೂ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ರಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯದ ಅಂತಿಮ ರೂಪವು, ಫಲಿತ ಅಂಡಕದಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ಇರುವ ಅನುವಂಶೀಯ ವಿಧಾನದ ಮಿಶ್ರಣ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ಶಕ್ತಿಗಳು ಇದರ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನದು ಸಸ್ಯವು ಬದಲಾಗಬಹುದಾದ ಅಂತಿಮ ಮೇರೆಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೆ, ಎರಡನೆಯದು ಈ ಅಂತರಗಳ ನಡುವೆ ಎಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿಧಾನಗಳು ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೀಜದೊಳಗೆ ಒಂದು ಭ್ರೂಣಸಸ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಬೀಜಸಿಪ್ಪೆಯು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಸಂರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಒಳಗೆ ಶೇಖರಿತ ಆಹಾರದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.1). ಸಸ್ಯಭ್ರೂಣವು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಎಳೆಯ ಬೇರು ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರಕಾಂಡ ಬಿಂದುಗಳಿರುವ ದ್ವಿಧ್ರುವಿ ಅಕ್ಷವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ವಿಧ್ರುವಿ ಅಕ್ಷದ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವಿನ ಹತ್ತಿರ ಬೀಜದಳ ಅಥವಾ ಭ್ರೂಣ ಎಲೆಗಳು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜದಳಗಳು ಉದ್ದವೂ ತೆಳುವೂ ಆಗಿದ್ದು ಎಲೆಯಂತಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಭ್ರೂಣಊತಕಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಈ ಬೀಜದಳಗಳು ಎಲೆಯಂತೆ ಅಗಲವಾಗಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಅಂಗವಾಗುತ್ತವೆ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜ ಬಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಹೀರಿಕೊಂಡಿರುವ ಮೆದುವಾದ ಶೇಖರಣ ಅಂಗಗಳಾಗಿದ್ದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಬೀಜದಳಗಳು ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಎಲೆಯಂತೆ ಅಥವಾ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಅಂಗಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

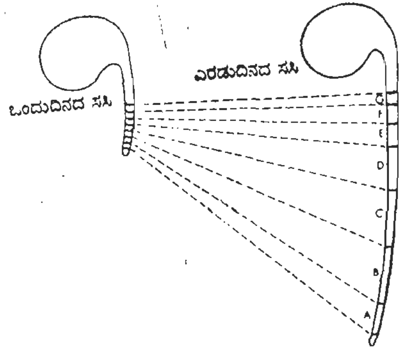
ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಬೀಜ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಜಲೀಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಸೂತ್ರವಿಭಜನ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಬೇರು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಬಳಿಕ ಪ್ರಕಾಂಡ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೂಲಕಾರಣ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಬೇರು ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಂಡ ತುದಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ವಿಭಜ್ಯೋತಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಹೊಸ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಉದ್ದವಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಭೇದವಾಗುವುದೇ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆ ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಭೇದನೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಕಾರ್ಯವು ಹಲವು ಬಾರಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಬೇರು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ನಿರೋಧ ಮಣ್ಣಿನ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲೇಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಬೆಳೆಯುವ ಎಳೆಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರಕ್ಷಣೆಯು ಬೇರುಟೋಪಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಒಂದು ಗುಂಪು ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಒದಗುತ್ತದೆ. ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಬೇರುಟೋಪಿ ರೂಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಶಿಸಿಹೋಗುವುದಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.1 : ಬೀಜದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಮೂಲ ಸಸ್ಯರೂಪ ಭ್ರೂಣ. ಮೊಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುವ ಸಾಕಷ್ಟು ಶೇಖರಿತ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣೆ ಹೊದಿಕೆಯಾದ ಬೀಜ ಸಿಪ್ಪೆ ಇರುತ್ತದೆ. ದ್ವಿದಳ ಕಾಳಿನ ಚಪ್ಪಟೆ ಭಾಗದ ಲಂಬ ಮತ್ತು ಸಮಾನಾಂತರ ಛೇದವನ್ನು A ಮತ್ತು B ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಬೀಜದಳವಿರುವ ಏಕದಳದ ಹುಲ್ಲ(ಕಾಳು)ನ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಭಾಗಗಳನ್ನು C ಮತ್ತು D ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಡುವಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ, ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕೆಲವು ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಅಂಗಾಂಗಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಲಯಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಲ್ಯಾನೊಲಿನ್ ಪೇಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಚಾರ್‌ಕೋಲ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ವಿಷರಹಿತ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ, ಬೇರು ಅಥವಾ ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಗುರುತುಹಾಕುವ ಸರಳ

ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಿಮಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 4.2). ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳ ಅನಂತರ ತುದಿಯ ಭಾಗದ ಕೆಳವಲಯದಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೋಶಿಕೆ ಉದ್ದವಾಗುವ ವಲಯವಾಗಿದೆ. ಕೇವಲ ಕೋಶಿಕೆ ವಿಭಜನೆಯು ಸಸ್ಯ ಶರೀರದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದರೆ ಇದು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಉದ್ದವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇವು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ಅನಂತರ ದೊಡ್ಡವಾಗಿ ತಾವು ಇದ್ದ ಅಂಗದಿಂದ ದೂರವಿರುತ್ತವೆ.

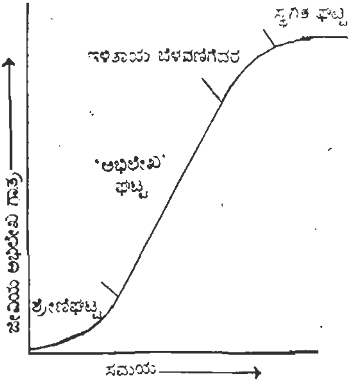


ಚಿತ್ರ 4.2 : ಸಮಾನಂತರ ಗೆರೆ ಎಳೆಯುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉದ್ದವಾಗುವ ವಲಯವನ್ನು ಗುರ್ತಿಸುವುದು. ತುದಿಯ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ B, C ಮತ್ತು D ವಲಯಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಾಗಿವೆ.

ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗತಿಕ್ರಮ

ಸಸ್ಯದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಲಘುಗುಣಕವನ್ನು ಅದರ ಮೊಳೆತ ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲದ ಕಾರ್ಯವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿದರೆ 4.3 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ವಕ್ರರೇಖೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರ ನಾಗರೀಕತೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಈ S ಆಕಾರದ ಅಥವಾ ಸಿಗ್ಮಾಯಿಡ್ ವಕ್ರರೇಖೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಂಕೇತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ನಾಲ್ಕು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು : (ಅ) ಒಂದು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಶ್ರೇಣಿಕಾಲ,

ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಗಳಾದ ಆಂತರಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. (ಆ) ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ವೇಗ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವ ಒಂದು ಕಾಲ. (ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ವೇಗದ ಲಘುಗಣಕವನ್ನು ಕಾಲದ ಎದುರಿಗೆ ಗುರುತಿಸಿದರೆ ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೇರವಾದ ಸರಳ ರೇಖೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅನೇಕವೇಳೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅಭಿಲೇಖ ಕಾಲವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ). (ಇ) ಬೆಳವಣಿಗೆಯುಗತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವ ಒಂದು ಕಾಲ ಮತ್ತು (ಈ) ಜೀವಿಯು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ನಿಲ್ಲುವ ಒಂದು ಬಿಂದು. ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ ಜೀವಿಯು ಮುಪ್ಪಿನ ಕಾಲ ಸಮೀಪಿಸಿ ಅದು ಸಾಯುವ ವೇಳೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದೆರಡು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಂಶಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 4.3 : ಸಿಗ್ಮಾಯಿಡ್ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಕ್ರರೇಖೆ. ಈ ರೇಖೆಯು ಏಕಕೋಶಿಕೆಗಳು, ಊತಕಗಳು, ಅಂಗಗಳು, ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮುಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಾವುಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಕ್ರದ ಒಂದು ಅವಶ್ಯ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪೈನ್ ಮತ್ತು ಸೆಕ್ವೋಯಿಯ ಮರಗಳು 3000 ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ವಯಸ್ಸಿನವು ಎಂಬ ವಿಷಯ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ರೋಗದ ಸೋಂಕುಂಟಾದಾಗ ಅಥವಾ ಇವುಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ನಿಶ್ಶಕ್ತಿ ಉಂಟಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಹೇಗಾದರೂ ಮಾಡಿ ತಪ್ಪಿಸಿದರೆ, ಇವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚಿರಂತನವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಗಳ ಅಂತಸ್ಥ ನಿತ್ಯಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಲೆಂದು ಸಸ್ಯಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೃತಕ ಮಾಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿಡುವ ಊತಕ ಸಂವರ್ಧನೆ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1937 ರಲ್ಲಿ, ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು, ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಬೇರಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ವಿಷಾಣುಗಳಿಲ್ಲವಂತೆ ತೆಗೆದು ಸೂಕ್ತವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾಧ್ಯಮವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ವಿಭೇದನವಾಗದ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಉತಕಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಉತಕಗಳನ್ನು ಭಾಗಮಾಡಿ, ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಹೊಸ ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಸ್ಥಿರವಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವು 20 ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರವೂ ಸಹ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂದುವ ಸೂಚನೆ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ. ಗಜ್ಜರಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ವಿಋತುವಿನ ಸಸ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉತಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಮೂಲ ಸಸ್ಯವು ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಸತ್ತಿರಬೇಕು. ಎಂದಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ ಅಥವಾ ಇವುಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಸಸ್ಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕಾರಿಯಾಗಿ ಚಿರಾಯುವಾಗುತ್ತದೆ.

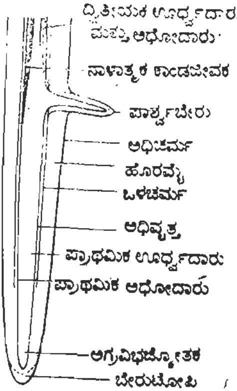
ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆಯು ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಶಾರೀರಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಿಯಂತ್ರಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಲು ಶ್ರೇಣಿಕಾಲದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಬೀಜಗಳ ಶ್ರೇಣಿಕಾಲವು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾಲವು ಕೆಲವು ದಿನಗಳು, ವಾರಗಳು ಅಥವಾ ತಿಂಗಳುಗಳು ಸಹ ಆಗಿರಬಹುದು. ಹಲವಾರು ದಿನಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ವಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಬೀಜಗಳ ಉತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ವಸ್ತುಗಳಿರಬಹುದು. ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂವರ್ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಾಶಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ತೊಳೆಯುವುದು ಇತರ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯದೆ ಇದ್ದರೆ, ಮೊಳೆಯುವಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಶ್ರೇಣಿಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಚೋದಕಸ್ರಾವಗಳು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಇಳಿಜಾರಿನ ವಿಮರ್ಶೆಯು ಬಹುವಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಅನುವಂಶಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವಾತಾವರಣವು ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯದ ಒಟ್ಟು ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗುವ ಕಾಲಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಾತಾವರಣವೂ ಸಹ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದು ಖಂಡಿತ. ಕಡೆಯದಾಗಿ, ಜೀವಿಯ ಮುಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಾವುಗಳು, ಜೀವಿಯ ವಂಶವಾಹಿ ಸಂರಚನೆಯ ಪರಿಣಾಮದಿಂದಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ, ಅದು ಪ್ರಯೋಗಕಾರನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಮತ್ತು ಉತಕ ಸಂಘಟನೆ

ಸಸ್ಯದ ಬೇರು ಅಥವಾ ಪ್ರರೋಹಗಳು ಸುಸಂಘಟಿತವಾಗಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತದ ಒಂದು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಶ್ರೇಣಿಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯದ ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಘನಕೋಶಿಕೆಯು ಬಹುಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಶೇಖರವಾಗುವುದರಿಂದ ಇದರ ಗಾತ್ರವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಅನೇಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳೆಲ್ಲ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ, ಇವು ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೇಂದ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರ ಹೊಂದವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳು, ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ವಸ್ತುಗಳು, ಕೋಶ ದ್ರವ್ಯವಸ್ತು ಮತ್ತು ಇತರ ಕೋಶಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಗಾತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಸರಿಸಮವೇಗದಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿಸ್ತರಣೆ ಮತ್ತು ತೂಕದ ಹೆಚ್ಚಳಿಕೆಗಳು ಕೋಶ ಉದ್ದವಾಗುವ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತವೆ. ಉದ್ದವಾಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಇದರ ಬಳಿಕ ವಿಭೇದನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೇರಿನ ಬಾಹ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಂತಿಮ ಎರಡು ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಅಧಿಚರ್ಮ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಬೇರುರೋಮ ಕೋಶಿಕೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಧಿಚರ್ಮದ ಬೇರುರೋಮಗಳು ಬಹಳ ಉದ್ದವಾಗಿ ತಂತುಗಳಂತೆ ಹೊರಚಾಚಿದ್ದು ನೀರು ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಶೀಘ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕವು ಬೇರು ರೋಮದ ತುದಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಎಲ್ಲ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಬೇರುರೋಮಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾಗಿದ್ದರೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಬೇರಿನ ತುದಿ ಮಣ್ಣಿನ ಒಳಗೆ ಬೆಳೆವಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬೇರುರೋಮಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೇರುಸಂಪರ್ಕದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಂಡು ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಬೇರಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಉತಕಗಳು ನಾಳಾತ್ಮಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ವಿಭೇದನವಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.4). ಉತಕ ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಸಹ ಇದೇ ವಿಧಾನವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಉತಕದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಹನನಳಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಕೊಳವೆಗಳು ವಿಭೇದನವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು ಅಪರೂಪ. ಆದರೂ ಅವಿಭೇದಿತ ಉತಕ ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಉತಕಗಳ ಸಮುದಾಯದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಆಕೃತಿಕವಾಗಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿಭೇದನಗೊಂಡ ಕ್ರಿಯಾಶೂನ್ಯ ಸುರುಳಿಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ

ಉತಕ ಸಮುದಾಯದೊಳಗೆ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ರೀತಿಯ ವಿಭೇದನೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದೋ ಒಂದು ಇರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ 'ಯಾವುದೋ ಒಂದು' ಎಂಬುದು ಕೋಶಿಕಾ ಸಮುದಾಯದಾಳದಲ್ಲಿರುವ ಅವಾಯು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ವಾಧ್ಯವರ್ತಿಯೊಂದಿನ ಸಂಪರ್ಕ-ರಹಿತತೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಬೇರಿನ ಊರ್ಧ್ವದಾರುಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಅಧೋದಾರು ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ಪೆರಿಸೈಕಲ್ ಸಮುದಾಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕವಲು ಬೇರುಗಳ ಮತ್ತು ಇಡಿಯ ನಾಳಾತ್ಮಕ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಆವರಿಸುವ ಒಳಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಜನ್ಮಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಳಚರ್ಮವು ಕ್ಯಾಸ್‌ಪ್ಯಾರಿಯನ್ ಪಟ್ಟಿ ಎಂಬ ವಿಲಕ್ಷಣ ರಚನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

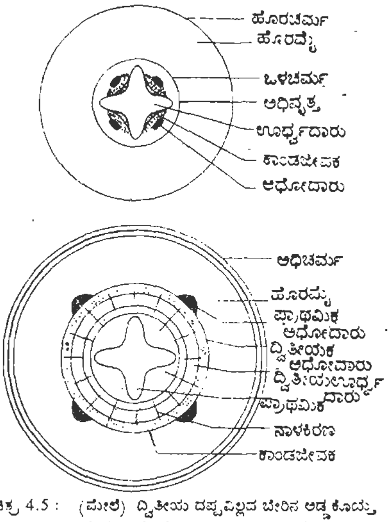


ಚಿತ್ರ 4.4 : ಬೆಳೆಯುವ ಬೇರಿನ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಉದ್ದ ಕೊಯ್ತ. (ಜಾನ್ ಜಿ. ಟಾರ್ರಿಯವರ 'ಎಕ್ಸ್‌ಪೆರಿಮೆಂಟಲ್ ಮಾಡಿಫಿಕೇಶನ್ ಆಫ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಇನ್ ದಿ ರೂಟ್' ಇನ್ ಸೆಲ್ ಆರ್ಗಾನಿಸಂ ಅಂಡ್ ಮೈಲ್ಯೂ, ಎಡಿಟೆಡ್ ಫಾರ್ ದಿ ಸೊಸೈಟಿ ಫಾರ್ ದಿ ಸ್ಟಡಿ ಆಫ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಅಂಡ್ ಗ್ರೋತ್ ಬೈ ಡೊರೊಥಿಯ ರುಡ್‌ನಿಕ್, ಕಾಪಿರೈಟ್ 1959 ದಿ ರೊನಾಲ್ಡ್ ಪ್ರೆಸ್ ಕಂಪನಿ.)

ಈ ಪಟ್ಟಿಯು ಒಳಚರ್ಮ ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಾಲಿನಂತಿರುವ ದಪ್ಪ ತ್ರಿಜ್ಯಭಿತ್ತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧಕರು ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾಗದಂತಹ ಕ್ಯಾಸ್‌ಪ್ಯಾರಿಯನ್ ಪಟ್ಟಿಯು ಒಂದು ಅಣೆಕಟ್ಟೆಯಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಇದು ಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ನೀರಿನ ವಿಸ್ತರಣೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವುದಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳೂ ಒಳಚರ್ಮ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತಾ ಪೊರೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಒಳನಾಳಾತ್ಮಕ ಕೊಳವೆ ಮತ್ತು ಹೊರಚರ್ಮಗಳ ನಡುವೆ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.5). ಇವುಗಳು ಮೃದೂತಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ದೊಡ್ಡವೂ ತೆಳು ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ; ಅಲ್ಲದೆ, ಸ್ಪಷ್ಟ ಕೇಂದ್ರಕ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಕೇಂದ್ರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವು

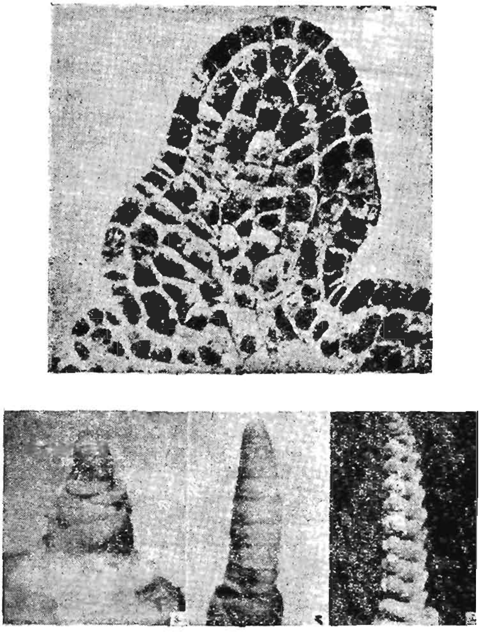
ವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೇಂದ್ರ ಕೊಳವೆಗಳಾದ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಮತ್ತು ಅಧೋದಾರುಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಪರ್ಶಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಜೀವಕಾಂಡಕ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕಾಂಡಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರುಗಳು ದಪ್ಪವಾದಂತೆ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ ಸೀಳಿ ಹೊರ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಎಗರಿ ಹೋದಂತಾಗಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕಡೆಯದಾಗಿ, ಒಂದು ಹಳೆಯ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಅಧಿಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್‌ಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಶಿಸಿಹೋಗುತ್ತವೆ ಒಂದು ದ್ವಿತೀಯ ವಿಭಜ್ಯೋತಕವಾದ ತೊಗಟೆ ಜೀವಕಾಂಡಕದಿಂದ ಹೊರ ಪದರಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತೊಗಟೆ ಜೀವಕಾಂಡಕ ತನ್ನ ಹೊರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪೆರಿಡರ್ಮ್ ಉತಕವೆಂಬ ತೊಗಟೆಯಂತಹ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.5 : (ಮೇಲೆ) ದ್ವಿತೀಯ ದಪ್ಪವಿಲ್ಲದ ಬೇರಿನ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತ
(ಕೆಳಗೆ) ಇದೇ ಬೇರು ದ್ವಿತೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅನಂತರ

ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ವಯಸ್ಸಾದ ಬಳಿಕ ದಪ್ಪವಾಗುವ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ

ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ವಿಭಜ್ಯೋತಕ ವಲಯವಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.6). ಕೋಶಿಕೆ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ವಲಯದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಉದ್ದ



ಚಿತ್ರ 4.6 : ಗೋಧಿಯ ತುದಿ ವಿಭಜ್ಯೋತಕದ ಮಧ್ಯಸ್ಥ ಉದ್ದಕೊಯ್ತ. ಎಡಗಡೆ ಉಬ್ಬಿರುವುದು ಹೂ ಮೂಲ, ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ಎಲೆಯಂತಹ ಭಾಗ ಲೆಮ್ಮಾ. ಇದು ಹೂವನ್ನು ಆವರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೆಳಗಿನ ದೊಡ್ಡ ಉಬ್ಬು ಇನ್ನೂ ಹಳೆಯ ಮೂಲ. (B, C, D)ಗಳು ಗೋಧಿಯ ಅನಂತರದ ಹೂ ಗೊಂಚಲನ್ನು ಬಿಡುವ ವಿಛೇದಕವಾಗುವ ವೃತ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಕೊಯ್ತ. (ಡಾ॥ ಸಿ. ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಅಂಡ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ ವಿಭಾಗದ, ಕಾಮನ್‌ವೆಲ್ತ್ ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ಅಂಡ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಆರ್ಗನೈಸೇಶನ್ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ.)

ಹಾಗುವ ವಲಯುವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಲಯವು ಕೋಶಿಕೆ ವಿಭೇದನವಾಗುವ ವಲಯು ದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಆವರೊಟ್ಟಿಗೆ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಹ ಬೇರುತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರು ತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾಂಡ ಉತಕಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಸಹ ಆಗಾಗ್ಗೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಮೊದಲು ಉತಕಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಚಾಚುಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂಡೆ ತಮ್ಮ ರಚನೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಎಲೆ ಮೊಗ್ಗು ಅಥವಾ ಹೂಮೊಗ್ಗು ಆಗುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಗ್ಗಿನ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮುಂತಾದ ವಾತಾವರಣ ವಿಷಯುಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

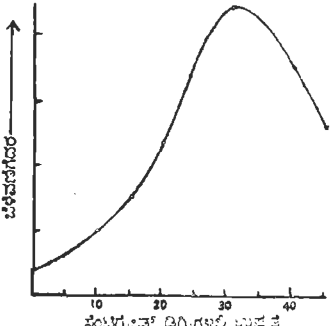
ಉದ್ದವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿನ ವಲಯ ವಿಭೇದನವಾಗುವ ವಲಯುವಾಗಿರು ತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೇಂದ್ರದ ನಾಳಾತ್ಮಕ ಕೊಳವೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಟಿಕಲ್ ಕೋಶಿಕೆ ಗಳ ನಡುವೆ, ಹೊರಚರ್ಮ ಉತಕಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಕಾಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ನಡುವಣ ಮುಖ್ಯ ಅಂಗರಚನಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಬಹುಶಃ ಕಾಂಡದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಂಡು ಇರುವಿಕೆ. ಈ ಬೆಂಡಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಮತ್ತು ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಸುತ್ತಲೂ ಅಧೋದಾರು ಇರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಬೇರಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಳಚರ್ಮ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಮತ್ತು ಅಧೋದಾರು ನಡುವೆ ಜೀವಕಾಂಡಕ ಪದರ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿ-ರುತ್ತದೆ. ಇದು ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು, ಜೀವಕಾಂಡದ ಒಳಭಾಗದತ್ತ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಅಂಶಗಳಾಗಿ ವಿಭೇದನೆಯಾಗುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಹೊರಭಾಗದತ್ತ ಅಧೋದಾರು ಅಂಶಗಳಾಗಿ ವಿಭೇದನೆಯಾಗುವ ಕೋಶಿಕೆ ಗಳಿಗೆ ಜನ್ಮವೀಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಾಂಡದ ಒಳಭಾಗವು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುವುದರಿಂದ ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕಡೆಗೆ ಕಾಂಡವು ಆಂತರಿಕವಾಗಿಯೂ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುವುದ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾಗಿ ಹೊರಪದರವು ಸೀಳಿ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗುವಾಗ ಹೊರಬಂದ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ರಕ್ಷಣಾಕೋಶಿಕೆ ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ, ಮತ್ತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ತೊಗಟೆಜೀವ ಕಾಂಡಕ. ಈ ಜೀವಕಾಂಡಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ದಪ್ಪಭಿತ್ತಿಯುಳ್ಳ, ತೇವಾಂಶ ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡದ ತೊಗಟೆ ಉತಕಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕೋಶಿಕೆ ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಜೀವಕಾಂಡಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಈ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪೊದೆಯ ತೊಗಟೆಯ ಭಾಗವಾಗಿರುವ ತೊಗಟೆಯ ಪದರಗಳು ಬಿಲ್ಲೆಗಳಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇರುವ ಅಥವಾ ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ

ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಂತಃಪ್ರಜನನಗಳಲ್ಲಿ ಚೈತನ್ಯ ನಶಿಸಿ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರವಾದ ಅಪ್ರಧಾನ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗುವುದೇ ಕಾರಣ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಅನುವಂಶಿಕ ವಾತಾವರಣ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಅಂತಃಪ್ರಜನನಗಳಿಗಿಂತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಶಾಲಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿ ಸಂರಚನೆಯು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಅಪಾರವಾದ ನಿಯಂತ್ರಣ ವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತೇವಾಂಶ ಕೊರತೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆ ವೇಗವನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಕುಗ್ಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಫಲಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ, ಸಾರಜನಕ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್, ರಂಜಕ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಕೊರತೆಯೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸಸ್ಯವನ್ನು ಕೊಲ್ಲ ಬಹುದು. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಯು ಆ ಜೀವಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸು ವುದಲ್ಲದೆ ಅದು ಬದುಕುಳಿಯುತ್ತದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹ ತೀರ್ಮಾನಿ ಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಮಾಣವು CO_2ವನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವ ವೇಗ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರು ಜೀವಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಾ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರಬೇಕು.

ಕಡೆಯದಾಗಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ವಿಷ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಪ್ರ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ.ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ1(ಸೆಗ್ರೆ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗವು ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ ತ್ತದೆ. **t ಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ +10° ಸೆಗ್ರೆ** ದ ಪ್ರಮಾ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣತಾ ಗುಣಾಂಕ Q_{10}ವು ಎರಡಕ್ಕೆಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. t° ಸೆ ಗ್ರೆ.ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ ವಿಸರಣ ಮುಂತಾದ ಭೌತಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಈ ವೇಗ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಟ್ಟಿಗೆ ಎಂದರೆ ಪ್ರಾಯಶಃ 10° ಸೆಗ್ರೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಹೆಚ್ಚಳಿಕೆಯಿಂ ಶೇಕಡಾ 10 ಅಥವಾ 20ರ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂ ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯQ_{10} 1.1ಅಥವಾ1.2 ಆಗಿರುತ್ತದೆ.0.30° ಉಷ್ಣಾಂಶಕ್ಕಿಂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದಾಗ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಂ ವೇಗವು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ Q_{10} ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ 2 ಅಥವ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.9). ಸಮಗ್ರವಾಗಿನ್ನೂ ಅರ್ಥವಾಗದಿರುವ ಕಾರ ಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಮತೂಕ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಬಹಳಷ್ಟು ಭಿನ್

ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು, ಇವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣಾಂಶಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ಅವುಗಳ ಸಮತೂಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂತಿಮ ಉಷ್ಣಾಂಶವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಈ ಬಿಂದುವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಸಮಗ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಇದು ಬಹಳಷ್ಟು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಈ ಸಮತೂಕದ ಅಂತರವು 28-32° ಸೆಗ್ರೆಗಳ ನಡುವೆಯಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.9 : ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡ ತುಂಡುಗಳ ಅಲ್ಪ ಸಮಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಸಮತೂಕ ವಕ್ರರೇಖೆ.

ಸುಮಾರು 35° ಸೆಗ್ರೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಇದರಿಂದೇನೂ ಹಾನಿಯಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೇಕೆ ಹಾನಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬ ವಿಷಯ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಊಹಿಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದಿಂದಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಸ್ಯಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಾಶವಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗದೆಯೇ ಇರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನ್ಯೂರೊಸ್ಪೋರಾ ಎಂಬ ಕೆಂಪು ರೊಟ್ಟಿ ಬೂಷ್ಟಿನಲ್ಲಿ 'ಉಷ್ಣಾಂಶ ಸಂವೇದೀ' ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಒಂದು ವಿಭೇದದ ನ್ಯೂರೊಸ್ಪೋರಾದಲ್ಲಿ, ಅನ್ನಾಂಗ B_2 ಅಥವಾ ರಿಬೊಫ್ಲೇವಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವಂಶವಾಹಿಯು ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಹ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಜೀವಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದಾಗ ವಂಶವಾಹಿಯು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ 35° ಸೆಗ್ರೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಿಗೆ ರಿಬೋಫ್ಲೆವಿನ್ ಅವಿಕಲ್ಪ ಅಗತ್ಯವಾದರೆ 25° ಸೆಗ್ರೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯು ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಯಂಪೋಷಿತ ವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಪ್ರಾಯಶಃ ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಒಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆ ವೇಗವನ್ನು ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕುಗ್ಗಿಸುವುದರ ಕಾರಣ ತಿಳಿದರೆ ಪ್ರಶ್ನಾತ್ಮಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಯನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಸುಧಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

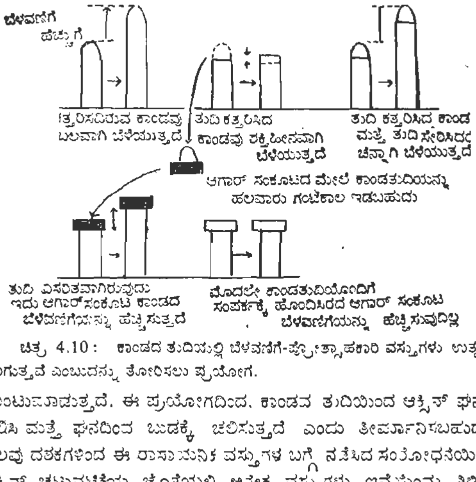
ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು

ಸಸ್ಯವು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೀರು, ಬೆಳಕು, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಾನಿರುವ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಇತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು **ಚೋದಕ** ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಈ ಚೋದಕ ವಸ್ತುಗಳು ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಚೋದಕಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಾವೇ ಸ್ವಯಂ ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಬರಿದುಗೊಳಿಸಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪಡಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಇವುಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕುರಿತು ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳಿಯ ಬಹುದು. ಚೋದಕವು ಜೀವಿಯ ಒಂದು ಅಂಗದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಇದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯ ಗಳಲ್ಲಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ವರ್ಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಚೋದಕಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವೇ ಆಕ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ಗಳು. ಈಗ ಇವುಗಳ ವಿವರಣೆಯ ಕಡೆಗೆ ಗಮನಹರಿಸೋಣ.

ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು

ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಗುಂಪಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ತುದಿಯಿಂದ ಉದ್ದವಾಗುವ ವಲಯಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾಂತರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಉದ್ದವಾಗುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.10). ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ತಕ್ಷಣ ಕಡಮೆಯಾಗು ತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ವಿವಿಧ ಬಗೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆ ಅಥವಾ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕತ್ತರಿಸಿದ ತುದಿಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ

ಹೊಂದಿಸಿದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಯಥಾರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ತುದಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ಪ್ರಭಾವ ಗಾಯದ ಮುಖಾಂತರ ಹಾದು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಕತ್ತರಿಸಿದ ತುದಿಯನ್ನು ಅಂಟುದ್ರವ ಅಥವಾ ಅಗಾರ್ ಘನಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇಟ್ಟು ಅನಂತರ ತುದಿಯನ್ನು ಘನದ ಮೇಲಿಂದ ತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ತುದಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಮೋಟಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟರೆ, ಈ ಘನ ಭಾಗಶಃ ತುದಿಯ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಆ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು

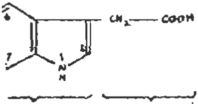


ಚಿತ್ರ 4.10 : ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ-ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗ.

ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ, ಕಾಂಡವ ತುದಿಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಘನಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಘನದಿಂದ ಬುಡಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಹಲವು ದಶಕಗಳಿಂದ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳು ಇವೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಯ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚೋದಕಗಳನ್ನೂ ಸಹ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಹುಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸರಳ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ ಇಂಡೊಲ್-3-ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಚಿತ್ರ 4.11). ಇದು ಬಹುಶಃ ಟ್ರಿಪ್ಟೊಫ್ಯಾನ್ ಎಂಬ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದೆ.

ಇಂಡೊಲಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಂಡದ ಭಾಗವನ್ನು

ರಿಸಿ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಲವಣ ದ್ರಾವಣವಿರುವ ಪೆಟ್ರಿತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಇದರೆ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾಣದ ಇಂಡೋಲಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (IAA)ವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು . ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಡೋಲ್‌ಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಭಾವವು ಕೆಲವು ಮಿತಿಗೊಳ ್ಯ ಸೇರಿಸಿದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರಣವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಒಂದು ಸಮತೂಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಕಡೆಗೆ ಣಿಗೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 4.12).

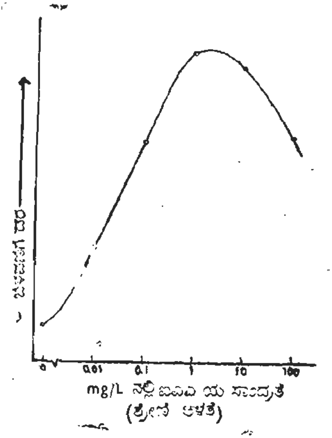


ತ್ರ 4.11 : ಇಂಡೋಲ್-3-ಅಸಿಟಿಕ್ (IAA), ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವ ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಚೋದಕ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಒಟ್ಟಿಗೇ ಇರುವ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಯಾವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳವ ಗೆಯೂ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿ ಸಾಧಾರಣ ಅಕಾಂಡವು ತನ್ನ ತು ಯಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಆಕ್ಸಿ ನಿಂದ ಸಂತೃಪ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆಂ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ ೇರಿಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂ ವೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ತುದಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದಾ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬೇರು ಬೇಕಾದುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣ ದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದ ತ್ತು ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿನ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿ ಕ್ಸಿನ್‌ಗೆ ಕಾಂಡಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇ ಯು ಕಾಂಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತಲ ದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಆಕ್ಸಿನ್‌ನಿಂದಲೇ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಂಡ ನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಲೇ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ತ್ರದೇ ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಉತಕದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಒಂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಸಾರವನ್ನು ಕೆಲ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಉತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕನುಗುಣವಾ ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 0° ಸೆಗ್ರೆ ಉಷ್ಣಾ ಇಥೈಲ್ ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಉತಕವನ್ನು ಹಾಕಿ 2–4 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾ

ಲಘುವಾಗಿ ಅಲುಗಾಡಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಈಥರ್ ಸಾರವ
ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಮಾಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಗಾರ್ ಘನವ
ಅನಂತರ ಈ ಘನವನ್ನು ತುದಿ ತೆಗೆದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾ



ಚಿತ್ರ 4.12 : ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ IAAಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ-ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ವಕ್ರರೇಖೆ.

ಕಾಂಡ
ಮಿತ
ಪಲಿ
ಕತ್ತಲ
ಓಟ್ಸ್
ನ್ನು
ಬಳಸು
ವಲ್ಲಿ
ಅಗಾ
ಇಟ್ಟು
ವಲ್ಲಿ ಬೆ
ತ್ತದೆ.
ಪ್ಲ್ಯಾಲ್
ಳಗ ಅ
ಗೆಯು
ವಂತೆ
ಈ ರೀತಿ
ಅಗಾರ್
4.13)
ಆಕ್ಸಿನ್

ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾ
ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಅವರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು, ಸಾರವನ್ನು ತೆಗೆ
ವುದನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆ
ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಸರಣಿಯಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವ ಅಂಗ
ರೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಸಾರದಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಪ
ಅಳೆಯಲು ಅದಕ್ಕೆ ಜೀವಿಯು ತೋರಿಸಿರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು
ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಜೈವಮಾಪನವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

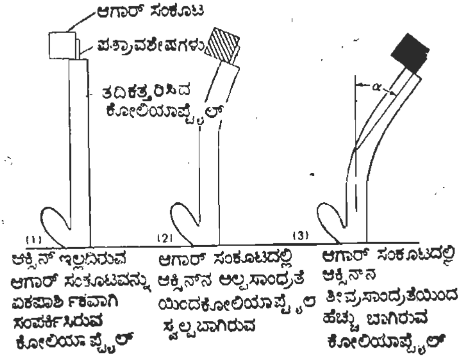
ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಏಕಪಕ್ಷವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾ

ರೇಖೆಯು ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ಅಂಗಗಳ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಬೆಳಕಿನ ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವದ ಕಡೆಗೆ ಇಲ್ಲವೇ ಅವುಗಳಿಂದ ದೂರವಾಗುವುದನ್ನು ಮನವರಿಕೆಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇಂತಹ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳು (ಅನುವರ್ತನಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವ) ಇದಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಅಂಗದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿನ್ ಅಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆಂದು ನಮಗೀಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಓಟ್ಸ್‌ನ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲನ್ನು ಕಡಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವಿಕ ಬೆಳಕಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಅದು ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ (ಪ್ರಕಾಶಅನುವರ್ತನ). ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಯ ಭಾಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಭಾಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.14). ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ವಕ್ರರೇಖೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕಪಾರ್ಶ್ವಿಕವಾಗಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್‌ನ ತುದಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿನ (ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕತ್ತಲು) ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ವಕ್ರರೇಖಾ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ದೂರವಾಗಿರುವ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗಿರುವ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಎರಡರಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವಿರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಬೆಳಕು ಒಂದು ಅಂಗದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯುಂಟುಮಾಡಿ ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇದರಂತೆಯೇ, ಅಡ್ಡ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಸಹ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಕಾಂಡದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಕ್ಸಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಾಂಡವು ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ (ಗುರುತ್ವಾನುವರ್ತನ) ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅಡ್ಡ ಬೇರಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ವಿವಿಧ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಬೇರಿಗೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವುದರ ಪರಿಣಾಮವೇ ಕಾರಣ. ಅಡ್ಡಕಾಂಡದಲ್ಲಿಯೇ ಅಡ್ಡಬೇರಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಆಕ್ಸಿನ್ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಆಗಲೇ ಪಮತೂಕ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಸಮತೂಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿರುವ ಅಧಿಕ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬೇರು ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತದೆ.

ಏಕಪಕ್ಷೀಯ ಬೆಳಕು ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವ ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ ಕಾಂಡ ಇಲ್ಲವೇ ಬೇರಿನ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನ ಅಸಮ ಪ್ರಕರಣೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಅಡ್ಡ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, C^{14}–ಲೇಬಲ್ ಇರುವ IAA ಹಾಕಿದರೆ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು

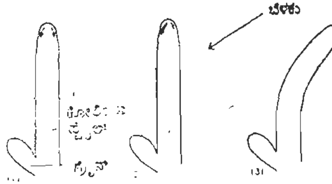
ಪ್ರಕಾಶಾನುವರ್ತನದ ಅರ್ಧ ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಗುರುತ್ವಾನುವರ್ತನ ಅರ್ಧ ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಸಮರೂಪವಾಗಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಡ್ಡ ಸ್ಥಳಾಂತರವು ಪ್ರಚೋದನೆಯಾದ ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಡ್ಡ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂತಸ್ಥದೊಡನೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಅಂತಸ್ಥಗಳು ನೂರು ಸಹಸ್ರಾಂಶ ವಾಲ್ಟ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಆಕ್ಸಿನ್ ಶೇಖರವಾಗುವ ಭಾಗವು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮುಖವಾಗುವಂತೆ ನೆಲೆಸಿರುತ್ತವೆ. ಇದ ಕೆಲವರು, ಆಕ್ಸಿನ್ ಅಡ್ಡ ಸ್ಥಳಾಂತರವು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಸಂಚಲನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ, ಋಣ ಇಂಡೋಲ್‌ಸಿಟೇಟ್ ಅಯಾನ್ ಅಂಗದ ಧನ ಭಾಗದ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಲು ಹಾದಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತೊಂದರೆಗಳಿವೆಯಲ್ಲದೆ ಇದರ ಸಮಂಜಸತೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಅನುಮಾನವಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.13 : ಓಟ್ಸ್ ಸಸ್ಯದ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ಭಾಗದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಿಕೆ. ಕೋನವು ಆಗಾರ್ ಘನದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗೆ ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅನುವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಬಗೆಹರಿಯದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಾನುವರ್ತನೆ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ತಂತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು. ಪ್ರಕಾಶಾನುವರ್ತನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವರ್ಣಪಟಲವು ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ನೀಲಿ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಊದಾತೀತದ ಸ್ವಲ್ಪ

ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಕೆರೊಟಿನ್ ಅಥವಾ ರಿಬೊಫ್ಲೇವಿನ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ಹಳದಿ ವರ್ಣಕಗಳು ಪ್ರಕಾಶ ಗ್ರಾಹಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ತಂತ್ರವು ಕೋಶಿಕೆಯು ಪುಗುಚಿದಂತೆ ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳು ಒಂದು ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಬೀಳುವ ಸ್ಟ್ಯಾಟೊಲಿತ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳ ಸ್ವೀಕರಣೆಯನ್ನು ಜೈವವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನ ಅಸಮ ವಿತರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಬಹುದೆಂಬ ವಿಚಾರವಿನ್ನೂ ಅಜ್ಞಾತ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ.



ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಮರೀತಿ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಕೋಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಮರೀತಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸಮರೀತಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಿದೆ

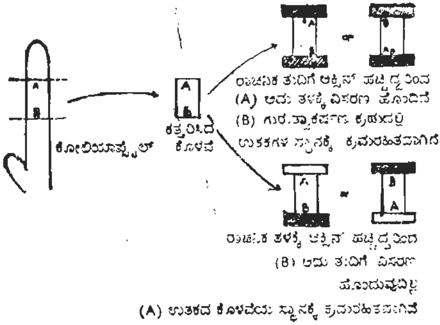
ಏಕಪಾರ್ಶ್ವ ಬೆಳಕಿಗೆ ಈಡಾದ ಕೋಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ

ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಸಮರೀತಿಯಾಗಿ ಬಾಗುವಿಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ

ಚಿತ್ರ 4.14 : ಆಕ್ಸಿನ್ ಪ್ರಸರಣೆಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶ ಅನುವರ್ತನ ವಿವರಣೆ

ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಆಕ್ಸಿನ್, ಅಲ್ಲಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು 1 ಸೆಮಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಾಂತರವಾಗುವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ತುದಿಯಿಂದ ಬುಡದೆಡೆಗೆ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳಿನ್ನೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 4.15). ಆಕ್ಸಿನ್ ಇರುವ ಅಗಾರ್ ಘನವನ್ನು ಕಾಂಡದ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದರಿಂದ, ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಉತಕಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಉತಕಗಳಿಂದ ಸಾರತೆಗೆದು ಅಥವಾ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಅಗಾರ್ ಘನವನ್ನು ಇಟ್ಟು ಆಕ್ಸಿನ್ ಅನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು ಎಂದೂ, ಇದೇ ಉತಕದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಅಂತಹುದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಅಗಾರ್ ಘನವನ್ನು ಇಡುವುದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಬುಡದಿಂದ ತುದಿಗೆ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವೀಕಾರಕ ಘನದಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಯಾವ ಅಂಗರಚನಾ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ

ಕವಾಟವಿದ್ದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಜೈವಿಕ ವಿದ್ಯುದಂತಸ್ಥದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಧ್ರುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಈಥರ್‌ಮತ್ತುಕ್ಲೋರೊಫಾರಂನಂತಹ ಸಂವೇದನಾಹರಣಗಳಿಂದ ಅಡಚಣೆಯಾಗುವುದೇ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಇವು ಯಾವುದನ್ನು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಊಹೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.15: ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ಉತಕದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಕೋಶಿಕೆ ಉದ್ದವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ; ಆಕ್ಸಿನ್ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಸಹ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಿಕಾ ಉತಕ ಸಂವರ್ಧನವಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕಾ ವಿಭಜನೆಯು ಮಾಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಹಾಕುವ ಆಕ್ಸಿನ್‌ನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆ, ವಸಂತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಮೊಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿಸರಣಗೊಂಡು ಜೀವಕಾಂಡಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಪೆರಿಸೈಕಲ್‌ನಿಂದ ಕವಲು ಬೇರುಗಳು ಅಥವಾ ಆಗಂತುಕ ಬೇರುಗಳು ಉಂಟಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಯೀಸ್ಟ್‌ನ ಕಾಯಿಸಿದ ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಕೈನೆಟಿನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಆಕ್ಸಿನ್ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ

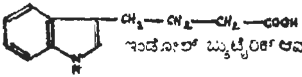
ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದರೂ, ಸಸ್ಯದ ಊತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೈನೆಟಿನ್ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳು ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿಯೂ ಶಾರೀರಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಕೈನೆಟಿನ್ ಅನ್ನು ಹೋಲುವ ವಸ್ತುಗಳು, ಬೀಜಾಂಕುರಗಳು, ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು, ಕಿರು ಹಣ್ಣುಗಳು, ಎಳನೀರು ಮತ್ತು ಇತರ ದ್ರಾವಣ ಭ್ರೂಣಪೋಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ **ಕೈನಿನ್** ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಆಕ್ಸಿನ್, ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಕೋಶವು ಉದ್ದವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಇತರ ಸದೃಶ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸಹ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಕ್ಸಿನ್ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿನ ತುದಿ ಅಥವಾ ಪಕ್ಕದ ಮೊಗ್ಗು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಖಂಡ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ, ಕೇವಲ ತುದಿಮೊಗ್ಗು ಮಾತ್ರ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲದು. ತುದಿಯಲ್ಲಿನ ಮೊಗ್ಗುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಕೆಳಭಾಗದ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹಲವು ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ತುದಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪೇಸ್ಟನ್ನು ಹಚ್ಚಿದರೆ, ತುದಿಯ ಕೆಳಭಾಗದ ಮೊಗ್ಗುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪಕ್ಕಮೊಗ್ಗುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು.

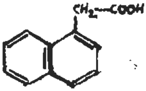
ಈ ಪರಿಣಾಮದ ತಂತ್ರವಿನ್ನೂ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇವನ್ನು ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಇದರ ರಚನಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯು ಕಾಂಡದ ಪರಿವರ್ತಿತ ಗಡ್ಡೆರೂಪವಾಗಿದೆ: ಮೇಲಿನ ಕಣ್ಣುಗಳು ಮೊಗ್ಗುಗಳಾಗಿವೆ; ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೊಗ್ಗು ಸಣ್ಣ ಎಲೆಗಳಿಂದಾವೃತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಆಗತಾನೆ ಹೊರತೆಗೆದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳು ಕಾಲ ಇದನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿದರೆ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಚಿಗುರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಶೇಖರಣೆ ಮಾಡಿದರೂ ಸಹ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಚಿಗುರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಯುಕ್ತಿಯಿಂದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಬದಲು ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಶೇಖರಿಸಬಹುದು. ಈ ಪರಿಣಾಮ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡುವ ಇತರ ವ್ಯವಸಾಯಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಕೃತಕ ಆಕ್ಸಿನ್ ಅಣುಗಳೆಂದರೆ IAA ಸರಪಣಿಯನ್ನು ಎರಡು ಇಂಗಾಲ ಪರಮಾಣುಗಳು ಉದ್ದ ಮಾಡಿರುವ ಇಂಡೋಲ್ ಬ್ಯೂಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಇಂಡೋಲ್ ಉಂಗುರವನ್ನು ನ್ಯಾಫ್ತಾಲಿನ್ ಉಂಗುರ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿರುವ ನಾಫ್ತಾಲಿನ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಇಂಡೋಲ್ ಉಂಗುರವನ್ನು

ಫಿನಾಕ್ಸಿ ಮೂಲವು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವ ವಿವಿಧವಾಗಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಫಿನಾಕ್ಸಿ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿವೆ (ಚಿತ್ರ 4.16). ಇವು ಮತ್ತು ಇತರ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳು ಇಂಡೋಲ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾದದ್ದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೃತಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಉದ್ದಿಮೆ ಅಪಾರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇವುಗಳು ಆಧಾರವನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತವೆ.

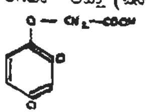
ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳು ಉದುರುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಎಲೆಗಳು ತಮ್ಮ ತೊಟ್ಟಿನಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದ ಅನಂತರ ಉದುರಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಎಲೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವವರೆಗೂ ಎಲೆಯ ತೊಟ್ಟು ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ ತೊಟ್ಟಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಛೇದನಪದರವೆಂಬ ವಿಶೇಷ ಪದರ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಶಿಥಿಲ ಲಘುಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉದುರುತ್ತವೆ.



ಇಂಡೋಲ್ ಬ್ಯುಟೈರಿಕ್ ಆಮ್ಲ



1- ನಾಫ್ಥಾಲೀನ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಎನ್‌ಎಎ)



2,4–ಡೈಕ್ಲೋರೊಫೀನಾಕ್ಸಿ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (2, 4-D)

ಕೃತಕವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಕ್ಸಿನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು

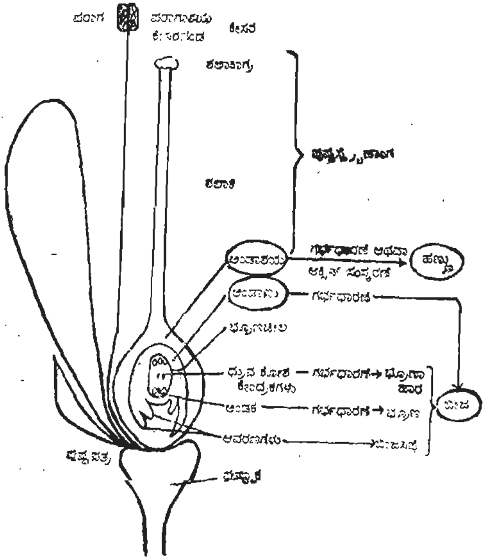
ಈ ಜ್ಞಾನವನ್ನು, ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಸದುಪಯೋಗಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಮರದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು

ಇಚ್ಛಿಸುವಾಗ (ಸೇಬು ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಳೆ) ಮರಕ್ಕೆ 2,4–ಡೈಕ್ಲೊರೊಫಿನಾಕ್ಸಿ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಬೇಕು. ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಬಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಹಣ್ಣು ಉದುರಿಹೋಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸರಳವಾದ ಕಾರ್ಯ ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟಗಾರಿಕೆಗೆ ಕೊಟ್ಯಾಂತರ ಡಾಲರುಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ, ಆಕ್ಸಿನ್ ವಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮರೂಪಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದಾಗ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳು ಬಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಉದುರುತ್ತವೆ. ಇದು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಯ್ಲುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹತ್ತಿ ಕೊಯ್ಲುಮಾಡುವ ರೈತ, ಕೂಲಿಯಾಳುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಹತ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಹತ್ತಿ ಕೊಯ್ಲುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಎಲೆಗಳಿಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಸ್ಥಿತಿ ಅನುಕೂಲಕರ. ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಹತ್ತಿ ಕೊಯ್ಲುಮಾಡುವ ಹಲವು ದಿವಸಗಳ ಮೊದಲು ಹತ್ತಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ 'ಪ್ರತಿಆಕ್ಸಿನ್ ಅನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಯ್ಲುಮಾಡಲು ಹೊಲವಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಗಳು ಅಡ್ಡಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಅನಾನಸ್ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ, ನ್ಯಾಫ್ತಲಿನ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎಂಬ ಒಂದು ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೂಬಿಡುವುದರ ಮೇಲೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮದ ತಂತ್ರವಿನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅನಾನಸ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಮೌಲ್ಯವು ಸ್ವತಸ್ಸಿದ್ಧವಾದುದು. ಇದರ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಸಬಹುದಲ್ಲದೆ ಇಚ್ಛಿಸಿದಾಗ ನ್ಯಾಫ್ತಲಿನ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹಾಕಬಹುದು. ಆಗ ಹಣ್ಣುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಕೊಯ್ಲನ್ನು ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ಸಾರಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಲಿಚಿ ನಟ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಿಂಪರಣೆಯಿಂದ ಹತೋಟಿಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ, ದುರದೃಷ್ಟವೆಂದರೆ, ಈ ಸರಳ ತಂತ್ರವನ್ನು ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೂ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಆರ್ಥಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆ ಎಂದರೆ ಅದನ್ನು ಹೂವಿನ ಅಂಡಾಶಯಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಅನಿಶೇಕ ಫಲ ಬಿಡುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ವಿತರಣೆಯಿಂದ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗಿ ಅನಂತರ, ಗರ್ಭಧಾರಣ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

(ಚಿತ್ರ 4.17). ಆದರೂ ಅಂಡಾಶಯಕ್ಕೆ ಪರಾಗ ಮುಟ್ಟದೆ ಇದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಅಂಡಾಶಯವನ್ನು ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನ್ಯಾಫ್ತಾಲಿನ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು



7 : ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳು ಆಕ್ಸಿನ್ ಉಪಚರಣೆ ಅಥವಾ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಿಂದ ಅಂಡಾಶಯವು ಹಣ್ಣಾಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ನಂತರ ಮಾತ್ರ ಅಂಡಕವು ...ತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಡಕ ಮತ್ತು ಧ್ರುವ ಕೇಂದ್ರಕಗಳೆರಡೂ ಪರಾಗ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ರೇತ್ರಾಣುಗಳಿಂದ ಫಲಿತವಾಗಿ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಜದ ಭ್ರೂಣ ಮತ್ತು ಭ್ರೂಣಹಾರಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಟೊಮೇಟೊ ಅಂಡಾಶಯಕ್ಕೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಸಿಕ್ಕುವ ಹಣ್ಣು ದಪ್ಪವಾಗಿಯೂ ಕೆಂಪಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಸಿಹಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿನ ಬೀಜಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಜೀವಂತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಪರಾಗವಿತರಣೆಯ

ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸಾಧಾರಣ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ಅಂಡವು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪರಾಗ ವಿತರಣೆಗೆ ಬದಲು ಅಂಡಾಶಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಲೆಂದು ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅಂಡಾಶಯ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಈ ತೀರ್ಮಾನವು ಆಕ್ಸಿನ್ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಪರಾಗದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೊಂದು ಆಕ್ಸಿನ್ ಇಲ್ಲವೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಕಾರ್ಯವು ಆಕ್ಸಿನ್ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸುವುದಾಗಿರಬೇಕು. ತನ್ನ ಪೂರ್ವಗಾಮಿಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿನ್ ತಯಾರುಮಾಡುವ ಕಿಣ್ವದ ಕೆಲವು ಪ್ರಚೋದಕಗಳನ್ನು ಅಂಡಾಶಯಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುವುದರಿಂದ ಬಹುಶಃ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನ ಉತ್ತಮ ಸಂತುಲಿತ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಿದೆ. 2,4–ಡೈಕ್ಲೊರೊಫಿನಾಕ್ಸಿ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (2,4–D) ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಕೃತಕ ವಸ್ತುಗಳು ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಷಪೂರಿತವಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದ್ದರಿಂದ 2,4–D ಒಂದು ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಸ್ಯ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸದುಪಯೋಗಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. 2,4–Dಯು ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಅಗಲವಾದ ಎಲೆಗಳಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ವಿಷಪೂರಿತವಾದದ್ದು. ಆದರೆ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಏಕದಳ ಅಥವಾ ಕಿರುಎಲೆಗಳಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಡಾಂಡೆಲಿಯನ್ ಸಸ್ಯವಿರುವ ಲಾನ್‌ಗೆ 2,4–D ಸಿಂಪಡಿಸಿದರೆ ಅದು ಲಾನ್‌ನ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಡಾಂಡೆಲಿಯನ್ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಳೆನಾಶಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಶ್ರಮಪೂರಿತವೂ ಹಾನಿಕರವೂ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ವೆಚ್ಚದಾಯಕವೂ ಆಗಿರುವ ಕೈಯಿಂದ ಕಳೆ ತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಳಿತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಕ್ಸಿನ್ ವಿಷಯದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ಮೊದಲು ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು 1870 ರಲ್ಲಿ ಚಾರ್ಲಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಮಗ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್, ಹುಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳಕಿನಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುವ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ತನಿಖೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾಗ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದವು ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ಪಾರದರ್ಶಕ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಹುಲ್ಲಿನ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್‌ಗಳ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ

ಇಟ್ಟಾಗ ಅದರ ತುದಿ ಪ್ರಕಾಶ ಅನುಪರ್ತನ ಬೆಳಕನ್ನು ಇವುಗಳ ಬಾಗುವ ತುದಿಯ ಕೆಳಭಾಗ ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ವಾದವನ್ನು 1881 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ 'ಸಸ್ಯದ ಚಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಪ್ರಚೋದಕವಸ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಲಯಕ್ಕೆ ಇಳಿದು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಮರ್ಥಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ವಿಚಾರವು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. 1928 ರಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸರಳ ತಂತ್ರದಿಂದ ಓಟ್ಸ್ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆಯಾಗುವ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಯಿತು.

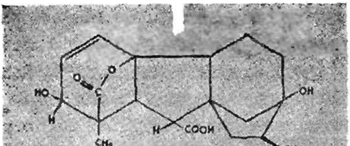
ಇತಿಹಾಸದ ಈ ಒಂದು ಭಾಗವು ಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಅಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ನೇರವಾಗಿ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಡಾರ್ವಿನ್ನನಿಗೆ ಯಾರಾದರೂ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕರು ಕಳೆನಾಶಕವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸು ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದರೆ ಆತ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಗ್ರಾಹ್ಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಸಂಶೋಧನೆಗೆಂದು ಹಣವನ್ನು ಹಂಚಿಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ನಿಶ್ಚಂಬಲ ಮನಸ್ಸು ಇಚ್ಛಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಮಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು.

ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ಸ್

ಬಹು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವವೆಂದರೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ಸ್. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ದೇಶದ ಬತ್ತದ ಬೇಸಾಯಗಾರರು ಬಹಳ ಉದ್ದವಾಗಿರುವ ಬತ್ತದ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ತಮ್ಮ ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದರು. ಈ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಇವರು ಬಹಳ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಗಮನಿಸಿದರು. ಪ್ರಗತಿಪರ ರೈತರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಯ ಸಾಧಾರಣ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಈ ಎತ್ತರವಾದ ಸಸಿಗಳು ಹೂಬಿಟ್ಟು ಫಲಕೊಡುವವರೆಗೆ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಈ ರೋಗವನ್ನು **ಬಕನೆ ಅಥವಾ ಹುಚ್ಚು ಸಸಿ** ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದರು : 1926 ರಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬನು ಈ ಸಸಿಗಳು ಅಸ್ಕೊಮೈಸಿಟೆ ಅಥವಾ ಚೀಲ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಗುಂಪಿನ ಜಿಬೆರೆಲಾ ಫುಜಿಕೂರೈ ಎಂಬ ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದ ಪೀಡಿತವಾಗಿವೆಯೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವನ್ನು ಪೀಡಿತ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಆರೋಗ್ಯವಾದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದರೆ ಅದೂ ಸಹ ರೋಗಪೀಡಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಕೃತಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವನ್ನು ಬೆಳೆದು ಇದರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ರೋಗರಹಿತ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ

ಹಾಕಿದರೆ ಹುಚ್ಚು ಸಸ್ಯ ರೋಗದ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಹ ಗಮನಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಇದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಸ್ಯದ ಹೆಸರಿನ ಮೂಲವಾದ ಜಿಬೆರಲಿನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನೇ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

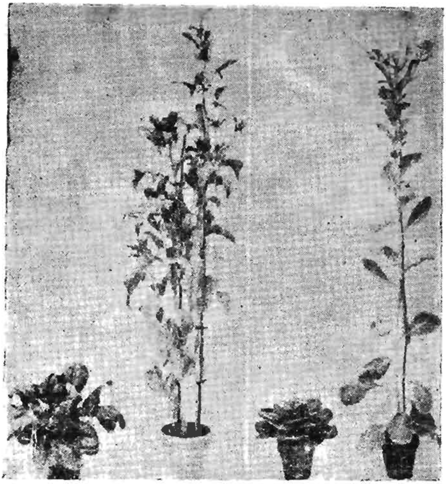
1930 ರಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ದೇಶದ ಸಸ್ಯಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಜಿಬೆರೆಲಾ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಿಂದ ಹಲಕೆಲವು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಗಳಾದರು. ಇವರು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ಗೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿದ ರಚನಾ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ತಪ್ಪಾಯಿತು. ಆದರೂ ಸಹ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಧಾರಣ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಇವರು ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹಾಕಿದಾಗ ಸಸಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬಕನೆ ರೋಗದ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದವು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಅನೇಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು 1939ಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟಿಸಿದವು, ಆದರೆ ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಆಗಿನ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರ ಗಮನ ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ಹರಿಯಿತು. ಜಿಬೆರೆಲಿನದ ಈ ಕತೆ 1950 ರ ವರೆಗೆ ಪಶ್ಚಿಮ ದೇಶಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಆ ಬಳಿಕ ಅಮೇರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳು ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಂಡಿನ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಹಳೆಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.



ಚಿತ್ರ 4.18 : ಜಿಬರೆಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ. ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ.

1955 ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಕೆಮಿಕಲ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರೀಸ್ ಲ್ಯಾಬೊರೆಟರಿಯವರು ಜಪಾನ್ ದೇಶದ ಮೂಲ ಅವಲೋಕವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದರಲ್ಲದೆ ಜೊತೆಗೆ ಜಿಬಿರಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ತೆಗೆದರು. ಆದರೆ ಇದು ಜಪಾನ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು (ಚಿತ್ರ 4.18). ಈ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹಾಕಿದಾಗ ಕಾಂಡವು ಅದ್ಭುತವಾಗಿ ಉದ್ದವಾಗುವ

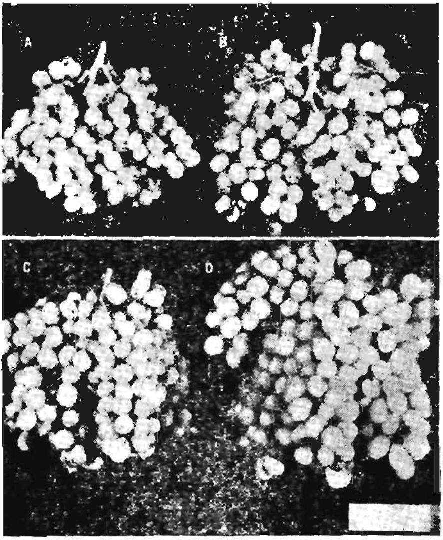
ಪರಿಣಾಮ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದರ ಮಹತ್ತರ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಬಿಡುವುದನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು (ಚಿತ್ರ 4.19). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದಿನಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶಾರೀರಿಕ



ಚಿತ್ರ 4.19 : ಸ್ಟ್ರೈನಾಕ್ (ಎಡ) ಕೋಸು (ಬಲ) ಸಸ್ಯಗಳ ಬೋಲ್ಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಹೂಬಿಡುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಜಬೆರಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮ. ಪ್ರತಿ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರದಲ್ಲೂ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಸಸ್ಯ ಇರುತ್ತದೆ (ಎಸ್. ಎಚ್ ವಿಟ್‌ವರ್ ಮತ್ತು ಎಂ. ಜೆ. ಬುಕೊವಾಕ್, ಮಿಚಿಗನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಮತ್ತು ದಿ ಹೊರ್ಮೋಲಾಗ್ ಕೃಪೆ).

ವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೂಮೂಲವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವು ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್, ದ್ರಾಕ್ಷಿ ಉದ್ದಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ವ್ಯವಸಾಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ದ್ರಾಕ್ಷಿ ಬೆಳೆಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಹಾಕುವುದ

ಿಂದ ಬೀಜವಿಲ್ಲದ ದ್ರಾಕ್ಷಿ ಉಂಟಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣುಗಳಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಗೊಂಚಲುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.20). ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಹಣ ವ್ಯಯಮಾಡು ಮಾಡುವುದರಿಂದಲೇ ರೈತನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಇಳುವರಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಸಬ್ಬಸಿಗೆ ಸಸ್ಯವರ್ಗದ



ಚಿತ್ರ 4.20 : ಥಾಂಸನ್ ಬೀಜರಹಿತ ದ್ರಾಕ್ಷಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಜಿಬೆರಲಿನ್‌ನ ಪರಿಣಾಮ. (A) ನಿಯಂತ್ರಿತ ದ್ರಾಕ್ಷಿ; (B,C,D) ದ್ರಾಕ್ಷಿಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೋಟಿಗೆ 5, 20 ಮತ್ತು 50 ಭಾಗ ಜಿಬೆರಲಿನ್ ಸಿಂಪಡಿಸಿದವು (ಆರ್. ಜೆ. ವೀವರ್ ಮತ್ತು ಎಸ್. ಬಿ. ಮೆಕ್ಯೂನ್ ಕೃಪೆ).

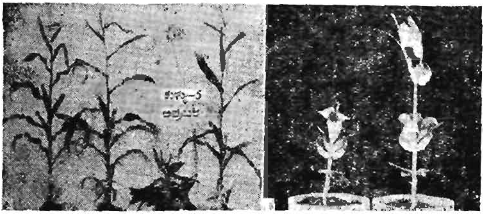
ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಸಹ ಜಿಬೆರಲಿನ್ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ. ಸಬ್ಬಸಿಗೆ ಸಸ್ಯವರ್ಗಕ್ಕೆ ಇದನ್ನು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಕಡಮೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿಯೇ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಮೆದುವಾದ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಮಾಲ್ಟ್ ಮತ್ತು ಮಾದಕಗಳ ಉದ್ದಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿ

ಸುವ ಬಾರ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹುಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳ ಶೀಘ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಾಗೂ ಬೀಜಗಳ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಲು ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಇದರ ಉಪಯೋಗ ಅದ್ಭುತವಾದದ್ದು ಮತ್ತು ಇದೀಗ ಇದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ.

ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ಗೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವು ದಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ದಿಶೆಯ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಸಸ್ಯದ ಮೂಲಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಚೈತನ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಅದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಹಂತಗಳ ನಡುವೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕುಳ್ಳಾದ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತರವಾದ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಕುಳ್ಳಾದ ಮುಸುಕಿನಜೋಳದ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತರವಾದುದರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಕುಳ್ಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಹಾಕಿದಾಗ ಅವು ಎತ್ತರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ; ಆದರೆ, ಎತ್ತರವಾದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಹಾಕಿದರೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಪರಿಣಾಮವೂ ಉಂಟಾಗುವು ದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 4.21). ಇದು ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯ ಕುಳ್ಳಾಗುವುದು ಅಥವಾ ಎತ್ತರವಾಗುವ ಗುಣ ಒಂದೇ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ತನ್ನ ಅಗತ್ಯತೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡದೆ ಇರುವುದ ರಿಂದಾಗಿ ಆ ಸಸ್ಯವು ಕುಳ್ಳಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಾದವನ್ನು ಸೂಚಿಸು ತ್ತದೆ. ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಕುಳ್ಳಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಹಾಕುವುದ ರಿಂದ ಅವು ಎತ್ತರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡುವುದ ರಿಂದ ಅವು ಎತ್ತರವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಸಹ ಇನ್ನೂ ಕುಳ್ಳು ವಂಶವಾಗಿ ಸಂರಚನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳ್ಳು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೇ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯ ಕುಳ್ಳಾಗುವುದು ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಎಂಬ ವಾದವು ನಿಜವಾದರೆ, ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳ್ಳಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಇರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಸಾರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಲು ಕುಳ್ಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಶುದ್ಧ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಿದರೆ ಒಂದು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ವಕ್ರರೇಖೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಕುಳ್ಳಾಗಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯದಿರುವ ಪರಿಮಾಣದ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಅನ್ನು ಇತರ ಪರೀಕ್ಷಕ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣದ ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನು ಮೊದಲಿನ ಪ್ರಮಾಣಿಕ ವಕ್ರರೇಖೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಸಾರದಲ್ಲಿರುವ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ಅನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು. ಕುಳ್ಳು ಮತ್ತು ಸಾಧಾರಣ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ

ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಪ್ರಮಾಣ ನಿಷ್ಕರ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆಯಲ್ಲದೆ ಈ ವಿಚಾರವು ರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಜಬೆರಲಿನ್‌ಅನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಳೆಯ ಬೀಜಗಳಿಂದ 11 ಬಗೆಯ ಜಿಬೆರಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿದೆ.

A  B

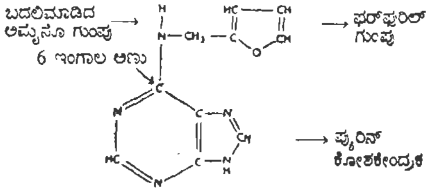
ಚಿತ್ರ 4.21 : (A) ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಮತ್ತು ಕುಳ್ಳ ಮುಸುಕಿನಜೋಳದ ಮೇಲೆ ಜಿಬೆರೆಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮ. ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕದೊಂದಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್, ಕುಳ್ಳ ನಿಯಂತ್ರಣ. ಕುಳ್ಳು ಜೊತೆಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್. (ಓ ಫಿನ್ನಿ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್F ಎ. ವೆಸ್ಟ್‌ರವರ ಡೆವಲಪಿಂಗ್ ಸೆಲ್‌ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಅಂಡ್ ದೆರ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್‌ದಲ್ಲಿನ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಗ್ರೋತ್ ಆಫ್ ಫ್ಲವರಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ಸ್, ದಿಂದ, ಸೊಸೈಟಿಯ 18 ನೇ ಸಿಂಪೋಸಿಯಂನಲ್ಲಿ ಡೊರೊತಿಯ ರುಡ್ನಿಕ್‌ರಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಪಾದಿತವಾದದ್ದು. ಕಾಪಿರೈಟ್ 1960 ದಿ ರೊನಾಲ್ಡ್ ಪ್ರೆಸ್ ಕಂಪನಿ). (B) ಕುಳ್ಳ ಬಟಾಣಿ ಸಸ್ಯ ನೀರು ಹಾಕಿದ್ದು (ಎಡ) ಜಿಬೆರೆಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹಾಕಿದ್ದು (ಬಲ). (ಆಂಟನ್ ಲಾಂಗ್ ಕೃಪೆ).

ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ನ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ತಂತ್ರವಿನ್ನೂ ತಿಳಿದು ಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕಿಣ್ವೋತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜಿಬೆರೆಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಬಾರ್ಲಿಕಾಳಿನ ಭ್ರೂಣಪೋಷಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪಿಷ್ಟ ಜೀರ್ಣಕಾರಿ ಅಮೈಲೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅದು ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಸರಣ ಸಾಧ್ಯ ಆಕ್ಸಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯಶಃ IAA ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಿಣ್ವದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದರ ಮೂಲಕ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮ

ಗಳು RNA ವಾಹಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗ ಬಹುದು (ಎರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ನೋಡಿರಿ). ಆದರೆ ಜೀವಿರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ರೀತಿಯು ಸಹ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಆಕ್ಸಿನ್ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ನಿದರ್ಶನ ಗಳಿಂದ ಕೋಶಕೇಂದ್ರುಕ ಆಮ್ಲದ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಆಕ್ಸಿನ್ ನಿಕಟವರ್ತಿ ಯಾಗಿ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಇತರ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು

ಆಕ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಸಸ್ಯಕೋಶ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತೆಂಗಿನ ಎಳನೀರು ಮತ್ತು ತೆಂಗಿನಕಾಯಿಯ ತಿರುಳಿನ ದ್ರಾವಣಗಳು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ ದಿಂದ ಬೆಳೆಯುವ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ತೆಂಗಿನ ಎಳನೀರನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಚೈತನ್ಯಭರಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಬಹಳವಾಗಿ ನಡೆದಿದೆ. ಎಳನೀರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ಪರಿಣಾಮವು ಆಕ್ಸಿನ್, ಕೈನಿನ್, ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಇನೊಸಿಟಾಲ್ (ಹೆಕ್ಸೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಸಕ್ಕರೆ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್) ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.22 : ಕೈನೆಟಿನ್‌ನ ರಚನೆ (6–ಫರ್‌ಫುರ್ಯೆಲಮೈನೊಪ್ಯುರಿನ್)

ಇನ್ನೊಂದು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ, ಕೈನೆಟಿನ್ ಎಂಬ ಕೃತಕ ವಸ್ತು (ಚಿತ್ರ 4.22). ಇದನ್ನು ಈ ಮೊದಲೇ ಆಕ್ಸಿನಿನ ಸೂತ್ರವಿಭಜನೆ ಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಿಸ ಲಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೈನೆಟಿನ್ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಯಾವ ಸಸ್ಯದಲ್ಲೂ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಇದು ಹಳೆಯ ಸಸ್ಯ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕೊಳೆತಿರುವ ಡಿಆಕ್ಸಿ ರಿಬೋಸ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (DNA) ತಯಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಟೋಕ್ಲೆವ್

ಇಲ್ಲವೇ ಕುದಿಯುವಿಕೆಗೊಳಪಟ್ಟ ಹೊಸ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ತಯಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೈನೆಟಿನನ್ನು ಉತಕ ಸಂಪರ್ಧಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಅಥವಾ ಬೇರುಗಳು ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು ಆಕ್ಸಿನ್ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಸಮಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅಪಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ ಆಕ್ಸಿನ್ ಮಾತ್ರವಾದರೆ ಅದು ಇರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಉಬ್ಬಿ ದೊಡ್ಡವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕೈನೆಟಿನ್ ಸಮಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆಕ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಕೈನೆಟಿನ್‌ಗಳು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ವಿಭಜನೆ ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾದ ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನ ಸಾಧಾರಣ ಸಮ ಸೂತ್ರವಿಭಜನಕಾರಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಆಕ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಯಾವುದೇ ಕೈನೆಟಿನ್‌ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

ಕೈನೆಟಿನ್ ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಮೇಲೆ ಇನ್ನಿತರ ಅನೇಕ ಕುತೂಹಲ ಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕತ್ತರಿಸಿದ ಎಲೆಗಳು ಹಳದಿ ವರ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಶೀಘ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೈನೆಟಿನನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಕೈನೆಟಿನನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಎಲೆಯ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಚ್ಚಿದಾಗ, ಅಷ್ಟು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಹಸುರಾಗುಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದೇ ಎಲೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿದರೆ, ಆ ಪೋಷಕಾಂಶವೆಲ್ಲ ಕೈನೆಟಿನ್ ಸೇರಿಸಿದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಶುದ್ಧ ಆಂತರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು, ಕೈನೆಟಿನ್ ಇಲ್ಲವೇ ಯಾವುದೇ ನೈಜ ಕೈನೆಟಿನ್ ಸಸ್ಯಾಂಗದಲ್ಲಿ ಚಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿರಲೇಬೇಕಾದುದರಿಂದ ನಿಜವಾದ ಚೋದಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಬೀಜದ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಭೇದಿಸುವ ಮತ್ತು ಮೊಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕೈನೆಟಿನ್‌ನ ಇತರ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ

ಸಸ್ಯದ ಉತಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ಅಥವಾ ತಡೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳು ಇರಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಿಧಾನದ ಮೇಲೆ ಸಾಧಾರಣ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಬೀಜಗಳು ಕೊಠಡಿ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರಿತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಶೋಧಿಸುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದಾಗ ಸಾಧಾರಣ

ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇವುಗಳನ್ನೇ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ನಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಕಾಲ ಹಾಕಿದರೆ, ಮೊಳೆಯುವುದರ ಪ್ರಚೋದನೆಯುಂಟಾಗಿ ಮೊಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಬೀಜದ ಹೊರಕವಚ ಇಲ್ಲವೇ ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೀಜವು ಮೊಳೆಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳು ತೊಳೆದು ಹೋಗುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಶುಷ್ಕವಲಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೀಜಗಳು ಉಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮರಳು ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಮಳೆ ಬಿದ್ದರೆ ಇಂತಹ ಬೀಜಗಳು ಮೊಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗುವುದು ಅದೃಷ್ಟವೇ ಸರಿ; ಕಾರಣ ಬೀಜ ಮೊಳೆತಾಗ ಹೊರಬರುವ ಎಳೆಯ ಸಸಿಯು ತೇವಾಂಶವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸತ್ತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜೋರಾದ ಮಳೆಯಾದರೆ ಬೀಜದಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳು ತೊಳೆದು ಹೋಗಿ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ ಮೊಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮೊಳೆತ ಎಳೆಯ ಸಸಿಯ ಬೇರಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ತೇವಾಂಶವುಳಿಯುವುದರಿಂದ ಸಸಿಯು ಸಾಯದೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಬೀಜ ಮತ್ತು ಮೊಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿ ಮೊಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯು ತಲೆದೋರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲ ಚಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟರೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳು ನಾಶವಾಗುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯು ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ತಂತ್ರದ ಉಳಿಕೆಯ ಮೌಲ್ಯವು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ದಿವಸಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದರೆ, ರಕ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲದ ಒಂದು ಮೊಗ್ಗು ಬೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಚಳಿಗಾಲದ ಬಳಿಕ ಸತ್ತುಹೋಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಂಧಕವು ಮೊಗ್ಗನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಚಳಿಯ ದಿನಗಳು ಕಳೆದು ಪ್ರತಿಬಂಧಕವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶಪಡಿಸುವವರೆಗೆ ಅದು ಮೊಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಮೊಗ್ಗು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು ಆಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಡಿಯಾರದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ತಮ್ಮ ಪ್ರಗತಿಪರ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ನಾಶಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಚಳಿ ತಿಂಗಳುಗಳು ಕಳೆದುಹೋಗುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಸರಳ ಫಿನಾಲ್‌ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುಗಳವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಡಿಯಾರ ಸಂಯೋಜಕಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪರಿಣತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಸಸ್ಯಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳು ಕಳೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಹಾನಿಕರ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಉಪಯುಕ್ತ. ವರ್ಣನಾಶಕ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿವೆ. AMO-1618 ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಸಸ್ಯಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕವನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರತಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸೇವಂತಿಗೆ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದರೆ ಇದು ಎಲೆಗಳ ಗಾತ್ರ, ಹೂಬಿಡುವ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಹೂವಿನ ಗಾತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರದೆ, ಕಾಂಡ ಉದ್ದವಾಗುವುದನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಪರಿಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಹೂಬಿಡುವ ಕ್ರೈಸ್ಯಾಂತಮಮ್ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇದು ಹಸುರು ಮನೆ ಮತ್ತು ಮನೆಯ ಉದ್ಯಾನಗಾರಿಕೆಗಳ ಮಹತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊನುರನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ವಿಷ. ಇವನ್ನು ಅವಲಂಬಿತ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಹಾನಿ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳ ಭಾಗವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಹೊಸ ವಿಧವಾದ ಜೈವಿಕ ಅಣುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಭರದಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಮುಂದೆ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಉತ್ತೇಜಕಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 5

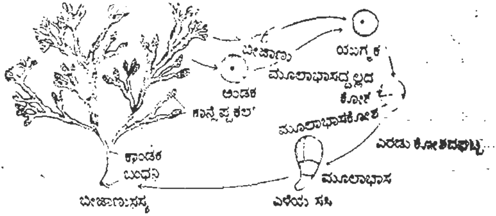
ವಿಭೇದನ ಮತ್ತು ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಬಿಡಿಸಲಾಗದಿರುದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ ಬಹುಶಃ ವಿಭೇದನ ತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಫಲಿತ ಅಂಡದ ಸಮ ಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ್ದರೆ, ಜೀವಿಯ ಉಪಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮವಂಶವಾಹಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ಇರಬೇಕು. ಆದರೂ ಬಹುಕೋಶಿಕೆ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಆಕಾರ, ಕಾರ್ಯಗತಿ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ? ವಿಭೇದನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳುಂಟಾಗಿ ಕಡೆಗೆ ವಿವಿಧ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ರಚನೆಯನ್ನು ತಾಳುವ ಎರಡೂ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇತ್ತೀಚಿನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ವಂಶವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಗ 'ಇರುತ್ತದೆ' ಮತ್ತೆ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ 'ಇರುವುದಿಲ್ಲ'; ಅದರಿಂದ ಒಂದು ಕೋಶಿಕೆಯ ಸ್ವಭಾವವು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತವಾಗಿರುವ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಂತರದ ಪ್ರಶ್ನೆ : ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಇರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವೇನು ? ಎಂಬ ವಿಚಾರ.

ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಕೆಲವು ವಿಭೇದನ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿದಿರುತ್ತಾನೆ. ಆದರೂ ಅವನ ಜ್ಞಾನ ಶುದ್ಧ ಪ್ರಯೋಗಾವಲಂಬಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈತ ಬೀಗವು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಯದೆಯೇ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ಬೀಗದ ಕೈಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಾಗಿಲು ತೆಗೆಯುವ ಮನುಷ್ಯನಂತಿರುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಂದಿನ

ಪ್ರಗತಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಕದ ಕಾರ್ಯಭಾಗ ಮತ್ತು ಬದಲಾಯಿತ ರೂಪ ದೊರಕುವುದರಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಘಟಕಗಳ ಘಟನೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅರಿವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನ ಎಂಬ ಪದ ಆಕೃತಿಕ ಗುಣ ಮತ್ತು ರೂಪಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಭೇದನವಾಗುವುದು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಸಾರಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಭೇದನ ಪೂರ್ಣವಾದ ಬಳಿಕ ರಚನೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಸೇರಿವೆ. ಸಂರಚನಾ ವಿಕಾಸದ ಮೂಲಭೂತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅನೇಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಫ್ಯೂಕಸ್ ಸಸ್ಯದ ಫಲಿತ ಅಂಡಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಧ್ರುವಗಳಾಗುವ ಮೂಲವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 5.1). ಫ್ಯೂಕಸ್ ಇದು ಕಂದು ಶೈವಲದ ಪ್ರತಿನಿಧಿ. ಇದು ಸಮುದ್ರದೆದುರಿನ ಅಲೆಗಳ ನಡುವಿನ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಬಂಡೆ ಕಳೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಸ್ಯದ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಆಶ್ರಯವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಬಂಧನಿ ಎಂಬ ತಳದ ಸಂಪರ್ಕ ತಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಥ್ಯಾಲಸ್ ಎಂಬ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಶಾರೀರಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವರ್ಷದ ಒಂದು ಸೂಕ್ತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಥ್ಯಾಲಸ್ಸಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಾನ್‌ಸೆಪ್ಟಿಕಲ್ ಎಂಬ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ರಚನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಮತ್ತ ಹೆಣ್ಣು ಅಂಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು



ಚಿತ್ರ 5.1 : ಕಂದು ಶೈವಲ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಬಂಡೆ ಕಳೆ ಎಂಬ್ ಫ್ಯೂಕಸ್‌ನ ಜೀವನ ಚಕ್ರ.

ಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುದಾನಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕೋಶಿಕಾ ಅಂಡಕ ಮತ್ತು ರೇತ್ರಾಣುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಗರ್ಭಾಧಾರಿತ ಅಂಡಕ (ಯುಗ್ಮನಜ) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಯಾಗಿ ತೇಲುತ್ತದೆ; ಇದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಆಕೃತಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾದ ಅಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಯುಗ್ಮನಜ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಮರೂಪಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಕೋಶಿಕೆಯ ಮೊದಲ ವಿಭಜನೆಯ ಬಳಿಕ ರಚನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪಾತ್ರಗಳ ಒಂದು ಮೂಲಾಭಾಸ ಧ್ರುವ ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಮೂಲಾಭಾಸ ಧ್ರುವಗಳ ಶಾಶ್ವತ ವಿತರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂಲಾಭಾಸ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಾನುವರ್ಧಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದು ಇದರಿಂದ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಮತ್ತು ಬಂಧನಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಅಮೂಲಾಭಾಸ ಧ್ರುವದಿಂದ ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಥ್ಯಾಲಸ್ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿದಲನ ಸಮತಲ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಯುಗ್ಮನಜವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಭಾವ ಉಂಟಾಯಿತು ಮತ್ತು ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯರೂಪಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾದವು? ಇದು ಈಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ (1) ಯುಗ್ಮನಜಗಳನ್ನು ಏಕಪಾರ್ಶ್ವಿಕ ಬೆಳಕಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ಒಂದು ಕಡೆ ಕಾಣುವ ಬೆಳಕಿನಿಂದ (2) ತಾಪವಾಗಿರುವ ವಾತಾವರಣದ ಒಂದು ಕಡೆ, ಯುಗ್ಮನಜದ ಮುಖಾಂತರ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಇಳುಕಲನ್ನು ಕಾಪಾಡಿದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ (3) ಅನೇಕ ಯುಗ್ಮನಜಗಳಿರುವಾಗ ಪಕ್ಕದ ಯುಗ್ಮನಜಗಳ ಕಡೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ. (4) pH ಇಳುಕಲನ್ನು ಕಾಪಾಡಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಕಡೆಗೆ ಮತ್ತು (5) ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿಯುತ ಯುಗ್ಮನಜಗಳ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಮೂಲಾಭಾಸ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳು ಯುಗ್ಮನಜ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅಪರಿಚಿತ ಇಳುಕಲಿನ ಸಮರಸವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದು; ಆದರೆ, ಮುಂದೆ ಇವು ಇಡೀ ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಒಟ್ಟು ಅಂಗರಚನಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವಿಧವಾದ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕು ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ ಮೂಲಾಭಾಸ ಧ್ರುವ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಅವೆನಾ (ಓಟ್)ದ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್‌ನ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಆಕ್ಸಿನ್ ಇರುವ ಅಗಾರ್ ಘನವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಾಗ, ಘನದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿನ್ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು

ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ನೆನಪು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್‌ನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಅದರ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಇರುವ ಅಗಾರ್ ಘನವನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಉತಕದ ಒಳಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 4.15). ಈ ಧ್ರುವೀಕರಣ ಘಟನೆಯು ಅವೆನಾ ಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಇತರ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯ ಉತಕಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ; ಅಂದಮೇಲೆ, ಅವೆನಾ ಕೊಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೋಶಿಕೆಯ ತುದಿ ಮತ್ತು ಬುಡಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಂಗರಚನಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದಂತಾಯಿತು; ಆದರೆ, ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಇದನ್ನು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಧ್ರುವೀಕರಣದ ಮೂಲ ವಿವರಣೆ ಏನೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಫ್ಯೂಕಸ್ ಅಂಡದಂತೆ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅಗೋಚರ ವಸ್ತುಗಳು ನೆಲೆಯಾಗಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೋಲಿಯಾಪ್ಟೈಲಿನ ತುದಿ ಮತ್ತು ಬುಡದ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಾವದಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದೆಂದು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಷಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವಂತೆ ಕೋಲಿಯಾಪ್ಟೈಲ್‌ನ ತುದಿಯು ಅದರ ಬುಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ವಿಮುಖವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ; ಆದರೂ ಸಹ, ಇದು ಧ್ರುವೀಕರಣ ಮತ್ತು ವಿಭೇದನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ತೃಪ್ತಿದಾಯಕವಾದ ಅಂತಿಮ ಉತ್ತರವೇನಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಭಾವವು ಸ್ವಯಂ ವಿಭೇದನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಕೆಲವು ಇತರ ಘಟನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಉಳಿದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಭೇದನ ಹಾಗೂ ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಕ್ಲೇಶದಾಯಕವೂ ಆದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕವಾದುವೆಂದರೆ ಬೇರು ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಂಡಗಳ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಶಾರೀರಿಕ ಮತ್ತು ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮೂಲಗಳ ಅಂತರ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಸಾಧಾರಣ ಹಾಗೂ ಅಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿವೆ.

ಸಂರಚನಾವಿಕಸನದ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅಂಗ ಮತ್ತು ಉತಕ ಸಂವರ್ಧನೆ

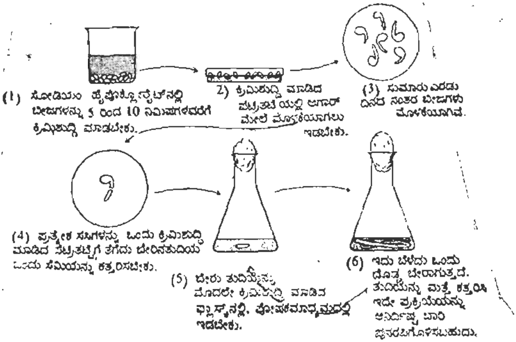
ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಸ್ಯ ಉತಕಗಳ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವವರೆಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭೇದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ

ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಗುಂಪು ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಇಡಿಯ ಅಂಗವಾಗಿ ಅಥವಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಉತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಂತೆ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ಸೂಕ್ತ ಸಾಧನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಅಂಡಾಣು ವಿರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬೇಕು. ಈ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಉತಕ ಸಂವರ್ಧನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ಯ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಯತ್ನದ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ, ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದ ಬೇರುಭಾಗವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 5.2).

ಕತ್ತರಿಸದಿರುವ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಬೇರಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಖನಿಜ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು, ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ, ಸುಕ್ರೋಸ್‌ನಂತಹ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೊದಲೇ ಕ್ರಿಮಿಶುದ್ಧಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಬಟಾಣಿ ಸಸಿಯ ತುದಿವಲಯದ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಬೇರನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೇವಲ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಲವಣಗಳಿರುವ ಪೋಷಕ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದರೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಆ ಬೇರು ಬೆಳೆಯುವುದು ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. 1930ರ ಕೊನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಮಂಡಕ(ಈಸ್ಟ್) ಸಾರವನ್ನು ಮೂಲ ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಿರುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಈ ಹೊಸ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯು ಈ ಬೇರುಗಳ ಮುಂದುವರಿದ ಮತ್ತು ಮಿತಿಯಿಲ್ಲದ ಸಮರ್ಥ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಲ್ಪಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಮಂಡಕಸಾರದ ಭಾಗಗಳ ಪರಿಚಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳೆಂದರೆ ಜೀವಸತ್ವ ಥಯಾಮಿನ್ (B_1) ಮತ್ತು ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧವಾದ ಹರಳು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಲೀಟರ್‌ಗೆ 0.1 ರಿಂದ 0.5 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಬೇರಿನ ಭಾಗ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದ ಜೀವಸತ್ವಗಳಾದ ಥೈಯಾಮಿನ್ ಮತ್ತು ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕಾಂಡಕ್ಕಿಂತ ಬೇರು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗೂ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ (ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಇವುಗಳು ಸಹಕಿಣ್ವಗಳಾಗಿವೆ), ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಂಡಗಳು ಈ ಬೇರುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲ ಥೈಯಾಮಿನ್ ಮತ್ತು ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು

ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಅಧೋದಾರು ಸುತ್ತಲಿನ ಕಾಂಡದ ತೊಗಟೆ ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆದು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಊರ್ಧ್ವದಾರುವಿನ ನಿರ್ಜೀವ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತೊಗಟೆ ತೆಗಯುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ, ಅಧೋದಾರುವಿಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯು ಚಾಲನಿ ನಳಿಕೆಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ 5.2 : ಕತ್ತರಿಸಿದ ಬೇರುತುದಿಗಳ ಅಸೆಪ್ಟಿಕ್ ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳು.

ನಾಶಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ತೊಗಟೆತೆಗೆದ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ, ಜೀವಸತ್ವ ಥೈಯಾಮಿನ್ ಮತ್ತು ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ತೊಗಟೆ ತೆಗೆದ ಕಾಂಡದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಂತಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಇದು ಸಸ್ಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗಿ ಬೇರುಗಳಿಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಾಧಾರಣ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂವರ್ಧನ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಇವು ಆ ಭಾಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಬಳಕೆಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಚೋದಕಸ್ರಾವಗಳೆನಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಕತ್ತರಿಸಿದ ಬೇರುತುದಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಪೂರಕ

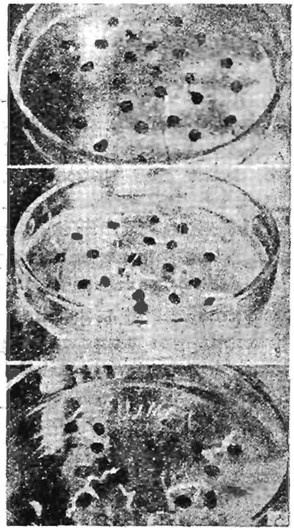
ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದಾಗ, ಅವರಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಬೇರು ಉತಕಗಳು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಬೇರುಗಳ ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ತುದಿಯಿಂದ ಹಿಂದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಪೆರಿಸೈಕಲ್ ಭಾಗದಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಕವಲು ಬೇರುಗಳು ಹೊರಬರಬಹುದು. ಈ ದ್ವಿತೀಯ ಬೇರುಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬೇರುಗಳಷ್ಟೇ ಚೈತನ್ಯಭರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಆದರೂ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬೇರಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಿರುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂವರ್ಧನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಈ ದ್ವಿತೀಯ ಬೇರುಗಳು ಬೆಳೆಯದೇ ಹೋದವು. ಬೇರುಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಕವಲು ಬೇರುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಬೆಳೆದುಬಂದಿದೆ. ಬೇರು ತುದಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇರುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಈ ಬೇರುತುದಿಯು ಕವಲು ಬೇರುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಬೇರಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಕವಲು ಬೇರುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಕವಲು ಬೇರುಗಳ ಆರಂಭ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಮೊತ್ತದ ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕನ್ವಾಲ್ವುಲಸ್ ಕುಟುಂಬದ ಕೆಲವು ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬಹುದು. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಆಕ್ಸಿನ್ ಅಭಾವ, ಬೆಳಕಿನ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ಮತ್ತು ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಕೋಶಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ಯೂರಿನುಗಳಂತಹ ಸಮರೂಪಿ ವಸ್ತುಗಳು ಸೇರಿಕೆಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾದ ಕೈನೆಟಿನ್ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರು ಉತಕಗಳಾಗಿ ವಿಭೇದನವಾಗುವಿಕೆಯು ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ಕನ್ವಾಲ್ವುಲಸ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಎಲೆ ಉತಕಗಳಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ನಷ್ಟಕ್ಕೊಳಪಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಾಂಡಗಳ ಸಂವರ್ಧನೆ

ಬೇರಿನ ತುದಿಯಂತೆ, ಕಾಂಡದ ತುದಿಯನ್ನೂ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೃತಕ ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕಾಂಡದ ಉತಕಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಪೋಷಿತಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೇವಲ ಶಕ್ತಿಮೂಲವಾಗಿ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ಈ ಮೊದಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಖನಿಜ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಸಂವರ್ಧನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಈ ಕಾಂಡಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಾಹ್ಯ ಮೂಲದ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ

ದೂರವಿರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಕಾಂಡದ ಉತಕಗಳೂ ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ಒತ್ತಡವಿಲ್ಲದೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಸಂವರ್ಧನ ಮಾಡಿದಾಗ, ಬೇರುಮೂಲವನ್ನು ರೂಪುಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಬೇರು ಮೂಲಗಳು ಅನಂತರ ದೊಡ್ಡ ಕಾರ್ಯರೂಪದ ಬೇರುಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಸ್ಯವಾಗಿ ಪುನರುಜ್ಜೀವನ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ, ಕೆಲವು ಬೇರುಉತಕಗಳು ಕಾಂಡವನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಕಾಂಡ ಉತಕಗಳೂ ಸಹ ಬೇರನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲ ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದೊಡಗೂಡಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಕಾಂಡಗಳು ಮಾತ್ರ ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದಾಗ ಬೇರು ಉತಕಗಳನ್ನು ನೀಡದೆ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲವು. ಇವೇ ಆಸ್‌ಪರಾಗಸ್ ಮತ್ತು ಡಾಡ್ಡರ್ ಕಾಂಡಗಳು. ಆಸ್‌ಪರಾಗಸ್ ಕಾಂಡತುದಿಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಗುಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಪೋಷಿತವಾಗಿ ಬೆಳಕಿ



ಚಿತ್ರ 5.3 : ಆಸ್ಪರಾಗಸ್‌ನ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಾಂಡ ತುಂಡುಗಳ ಸಂವರ್ಧನಾ ಘಟ್ಟಗಳು. (A) ಆಗಾರ್ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಮಿಶುದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿದ ಆಸ್ಪರಾಗಸ್ ಬೀಜಗಳು; ಅನೇಕವು ಮೊಳಕೆಯಾಗಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. (B) ಮೊಳಕೆಯಾದ ಬೀಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ನೇರ ಕಾಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಅಡ್ಡ ಬೇರುಗಳು. (C) ಕತ್ತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸ್ಥಳಾಂತರಣಗೊಳ್ಳಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿಟ್ಟಿರುವ ಕಾಂಡ ತುಂಡುಗಳು. (D) ಎರಡು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದಿರುವ ಒಂದು ಕಾಂಡದ ತುದಿ. (ಎ. ಡಬ್ಲ್ಯು. ಗಾಲ್ಸ್ಟನ್ ಕೃಪೆ).

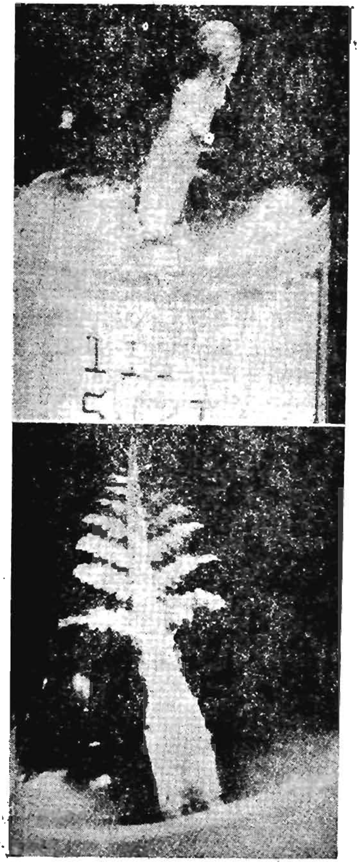
ನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5.3). ಇವು ಹೊಳಪಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕಾಂಡ ಉತಕಗಳನ್ನಳಿವು ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡ 'ಕ್ಲಾಡೊಫಿಲ್' ಅಥವಾ ಎಲೆಗಳನ್ನುಹೋಲುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕಾಂಡಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲೆ ಇರುವಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಒದಗಿಸಿದರೆ, ಅವು ಬಹಳ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಪಲ್ಲದೆ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಬೇರುಮೂಲವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಆಕ್ಸಿನ್ ಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಬೇರು ಹೊರಬರುವಿಕೆಯು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಕತ್ತಲೆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಇನ್ನಷ್ಟು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತ್ವರಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಡಾಡ್ಡರ್ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡಗಳು, ಬೇರುಗಳಿಲ್ಲದೆಯೇ ಬೆಳೆಯುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹೂಬಿಡುವ ಅದ್ಭುತ ಗುಣವುಳ್ಳವು. ಇದು ಅಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಒಂದು ಕಾಂಡತುದಿಯು ಪೋಷಕಾಂಶ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಹೂಬಿಡುವ ಸಂದರ್ಭವಾಗಿದೆ.ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಕಾಂಡಗಳು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅಂಗಾಂಶವು ಕೋಶಿಕಾ ವಿಭಜನೆಯ ಬಳಿಕ ಹೂವಿಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಂಡಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಬೇರುಮೂಲಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಬಲವಿರುವುದರಿಂದ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗಿ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ರೀತಿಯಾಗಬಹುದು. ಬೇರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಬಾಹ್ಯವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅನುಕೂಲಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಎಲೆ ಸಂವರ್ಧನೆ

ಕೆಲವುವೇಳೆ ಮೂಲಸಸ್ಯದಿಂದ ಒಂದು ಎಳೆಯ ಎಲೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅದನ್ನು ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತ ಹಂತದವರೆಗೆ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಂವರ್ಧನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ, ಸಾಧಾರಣ ಖನಿಜ ಪೋಷಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೈವಿಕವಸ್ತುಗಳು ಇರಲೇಬೇಕು (ಚಿತ್ರ 5.4). ಕೃತಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾದ ಕೈನೆಟಿನ್ ಇದ್ದಾಗ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಎಲೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೈನೆಟಿನ್ ಎಲೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿಯಾಗಿರುವ ಬೆಳಕಿನೊಡಗೂಡಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮ



ವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಕೈನೆಟಿನ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುಗಳು ಶೇಖರಣೆಯಾಗಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ನಷ್ಟವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಿದ ಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಕೈನೆಟಿನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದು

ಚಿತ್ರ 5.4 : ಕತ್ತರಿಸಿದ ಜರೀಗಿಡದ ಎಲೆಗಳ ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ(ಮೇಲೆ) ಎಳೆಯ ಮೊಳಕೆ (ಕೆಳಗೆ) ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮೊಳಕೆ (ಟಿ. ಎ. ಸ್ಟೀವ್ಸ್ ಮತ್ತು ಐ. ಎಂ. ಸಸ್‌ಟೆಕ್ಸ್ ಕೃಪೆ.)

ಬಹುಶಃ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳುತಯಾರಾಗುವ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲದ ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿನ ಕೈನೆಟಿನ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಲವು ದಶಕಗಳಿಗೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಬಟಾಣಿಯ ಬೀಜದಳದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಎಲೆಯು ಅಗಲವಾಗುವುದನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇವುಗಳ ಸಾರದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ, ಪ್ಯೂರೈನ್‌ಗಳಾಗಿರುವ ಅಡೆನೈಟ್ ಮತ್ತು ಹೈಪಾಕ್ಸೈನ್ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದಿವೆ. ಮಿಶ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕೊನೆಯು ಪಕ್ಷ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಚಾರವು ಕೈನೆಟಿನ್ ಎಲೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿ ಮತ್ತು ಹಸುರು ಎಲೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕ ಆಮ್ಲ ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎಂಬ ನಮ್ಮ ಇತ್ತೀಚಿನ ತಿಳವಳಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಸರಿದೂಗುತ್ತದೆ.

ಆಫ್ರಿಕನ್ ವೈಲೆಟ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಎಲೆಯ ತೊಟ್ಟಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅಂಗಗಳು ಪುನರುಜ್ಜೀವಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಬೇರು ಮೂಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಕಾಂಡದ ವಸ್ತುವಾಗುವ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಎಲೆಯಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವಗೊಳಿಸುವುದ ರಿಂದ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಗವಾಗಿ ವಿಭೇದನವಾಗುವಿಕೆಯು ಇತರ ರೀತಿಯ ರಚನೆ ರೂಪಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ವಿಪರ್ಯಯ ಸಾಧ್ಯ ನಷ್ಟಕ್ಕೊಳಪಡುವು ದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಕ್ಯಾಲಸ್ ಸಂವರ್ಧನೆ

ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಂವರ್ಧನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲವಾಗಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಸಂವರ್ಧನವೂ ಒಂದು (ಚಿತ್ರ 5.5). ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಗಜ್ಜರಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಉತಕಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದಾದ ಕ್ಯಾಲಸ್‌ಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಸರಳ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ, ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕೆಲವು ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಇಂತಹ ಬೇಸಾಯ ಮಾಡಿದ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಗಾತ್ರ ದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇಂತಹ ಉತಕ ಸಮೂಹದ ಒಳ ಆಳದಲ್ಲಿ

ಸಾಧಾರಣ ಸಸ್ಯದ ವಹನಿಕಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿರುವ ಲಿಗ್ನಿಫೈಡ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿರುವುದು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತಮ್ಮ ಅಂಗರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಇವು ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇವುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಮೆದುವಾದ ಊತಕಗಳ ಆಳದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವುದರಿಂದ ಲಿಗ್ನಿಫೈಡ್ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಭೇದನವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಯಾವುದೋ ವಸ್ತುಗಳು ಆಳದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಊತಕ ಸಂವರ್ಧನಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ನು ಲಿಗ್ನಿಫೈಡ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಸಹ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಾರಿಯೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾದ ಲಿಲಾಕ್ ಕಣ್ಣನ್ನು ವಿಭೇದನವಾಗದಿರುವ



ಚಿತ್ರ 5.5 : (ಎಡ) 60 ದಿನಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನಂತರದ ದ್ರಾಕ್ಷಿ ಕಾಂಡದ ಕಿಣ್ವ ಸಂವರ್ಧನೆ (ಆರ್. ಜೆ. ಗಾಥೆರೆಟ್ ಕೃಪೆ) (ಬಲ) ಸಂಶ್ಲಿಷ್ಟ ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯಲು ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಗಜ್ಜರಿ ಬೇರಿನ ಒಂದು ತುಂಡು. ತೆಳು ಭಾಗಗಳು ಒಟ್ಟು ಬೇರು ಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. (ಛಾಯಾಚಿತ್ರ : ಡಬ್ಲ್ಯು. ಗಾಲ್‌ಸ್ಟನ್).

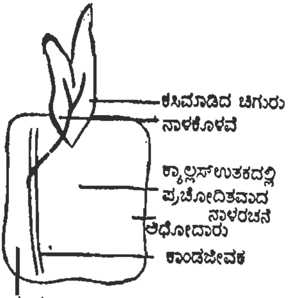
ಲಿಲಾಕ್ ಊತಕಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಣ್ಣು ಕ್ಯಾಲಸ್ ಊತಕವು ಅಂಶಿಕವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿನ ನಾಳಾತ್ಮಕ ಊತಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದುವ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ನಾಳಾತ್ಮಕ ಊತಕಾವಯವವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿತು (ಚಿತ್ರ 5.6). ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಲಿಲಾಕ್ ಕಣ್ಣು

ಗಾಯದ ವಲಯವನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಮಾಯಿಸುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಕಣ್ಣನ್ನು ಅಗಾರ್‌ನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಆಕ್ಸಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಈ ಕ್ಯಾಲಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಊತಕಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕಣ್ಣಿನ ಸಾಧಾರಣ ಊತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾದಂತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಉತ್ತೇಜಕ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಹುಟ್ಟುವ ಸಕ್ಕರೆಯೂ ಸಹ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವುದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಣ್ಣುಗಳು ಊರ್ಧ್ವದಾರು ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಜೈವಿಕ ಆಧಾರದೊಂದಿಗೆ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಊತಕದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ವಿಭೇದವಾದ ಕೋಶಿಕಾ ಬಗೆಗಳ ನಷ್ಟವು ಸಾಧಾರಣವಾದ ಊತಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಮ್ಮುಖಿ ಅಸಾಧ್ಯತೆಯ ನಷ್ಟದ ಗುರುತಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ, ಸೂಕ್ತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಮಾದರಿಯ ಊತಕಗಳು ಕಾಣಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಊತಕವು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇತರ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಮಜ್ಜೆ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕೈನೆಟಿನ್ ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಪ್ಯೂರೈನ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಕಣ್ಣು ಉದ್ಭವಿಸತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಈ ಊತಕ ಸಂಬಂಧದ ಸಂಶೋಧಕರು ಕಿಣ್ವೋತಕದಿಂದ ಅನುಸರಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಕ್ರಿಯಾಮಾರ್ಗವು ಆಕ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಕೈನೆಟಿನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ಸರಳ ಪ್ರಮಾಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಬಗೆಯೇ ಪ್ರಧಾನವಾದರೆ ಬೇರು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕೈನೆಟಿನ್ ಬಗೆಯೇ ಪ್ರಧಾನವಾದರೆ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬಹುದು. ಇವೆರಡೂ ಸಮತೂಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಿಣ್ವದಂತೆ ಬೆಳೆಯತೊಡಗಬಹುದು. ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಮಜ್ಜೆ ಕಿಣ್ವಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಚಾರಗಳು ಒಪ್ಪುವಂತೆ ತೋರಿದರೂ ಅವು ಇತರ ಕಿಣ್ವೋತಕಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ಯಾಲಸ್‌ನಂತಹ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು ಸಹಜವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪ ಸಂವರ್ಧನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಇವು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿಗನುಗುಣವಾಗಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸುಪರಿಚಿತ ಉದಾಹರಣೆ ಲೆಗ್ಯೂಮಿನಸ್ ಬೇರುಗಂಟುಗಳು (3ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದೆ). ಇದು ಬೇರು ರೋಮವನ್ನು ರೈಜೋಬಿಯಂ ಎಂಬ ದಂಡಾಣುಗಳು ಮುತ್ತುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಬೇರುರೋಮಗಳ

ತುದಿಯ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಳಸೇರುತ್ತವೆಂಬ ವಿಷಯ ಈಗ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇವು ಉದ್ದವಾದ 'ಸೋಂಕುದಾರ'ವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸೋಂಕುದಾರಗಳು ಸೋಂಕುವಲಯದ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಂವರ್ಧನೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಗರಚನಾ ವಿಕಸನ ಕ್ರಮಗಳು ಅವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರುವಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವಲ್ಲದೆ ಬದಲಿಗೆ ದಪ್ಪವಾದ ಗಂಟುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಉತಕವು ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ದಂಡಾಣು ಅಥವಾ ಅತಿಥೇಯಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಅವು ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಅಮೋನಿಯ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಿಕೆ. ಈ ಅಮೋನಿಯವನ್ನು ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ, ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ದಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಅಥಿತೇಯಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಕೆಂಪು ಲೆಗ್‌ಹಿಮೋಗ್ಲೊಬಿನ್ ವರ್ಣಕವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 5.6 : ಒಂದು ಕ್ಯಾಲಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕಸಿ ಮಾಡಿದ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನಾಳಾತ್ಮಕ ವಿಭಿನ್ನತೆಯ ಮೇಲೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಣಾಮ(ಜಿ. ಕ್ಯಾಮುಸ್ ಅನುಸರಿಸಿದೆ).

ಕೋಶಿಕೆಯ ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಶಾಶ್ವತ ಬದಲಾವಣೆಯ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಾರ್ಹ ಬದಲಾವಣೆಯು ಜೀವಿಯ ಗಾಯಭರಿತ ಕೋಶಿಕೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಆಗ್ರೊ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಮ್ ಟ್ಯೂಮೆಫಾನಿಯೆನ್ಸ್ ಅನ್ನು ಒಳಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಜಿರೇನಿಯಂ ಸಸ್ಯ ಮುಂತಾದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತುತ್ತಾಗುವ ಸಸ್ಯಕೋಶಿಕೆಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ದಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಗಿಸಿದರೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ಅನಂತರ ಚೀಲದಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಶಾರೀರಿಕವು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.7). ಈ ದೊಡ್ಡ ಗಂಟು ಶಾರೀರಕವು ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಇತರ ಭಾಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ ಸಸ್ಯದ ಸಾಧಾರಣ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಗಂಟು ಶಾರೀರಕದ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ದಂಡಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ರೂಪ

ದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಮತ್ತೆ ಪುನರುಜ್ಜೀವಗೊಳಿಸಬಹು ದಲ್ಲದೆ ಇವು ಮೊದಲು ಒಳ ಹೊಗಿಸಿದ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ದಂಡಾಣುಗಳೇ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಹುದು.

ಈ ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ರೋಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ, ದಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಒಳಹೊಗಿಸಿದ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯ ಗಂಟುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು. ಇಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಗಂಟುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಬೇಸಾಯಕ್ಕೆಂದು ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ ಚೈತನ್ಯಭರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ದೊಡ್ಡಗಂಟು ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಗಂಟುಗಳಿಂದ ಮೂಲ ದುಡಾಣುಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪಡೆ ಯಲು ನಡೆಸಿದ ಯತ್ನಗಳು ವಿಫಲವಾಗಿವೆ. ಇದರಿಂದ ದಂಡಾಣು ಒಂದೇ ಈ ರೋಗ ಸೊಂಕುಕಾರಕವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ಕೆಲವು **"ಗಂಟು ಪ್ರಚೋದಕ ನಿಯಮ"** ದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗಂಟು ಪ್ರಚೋದಕ ನಿಯಮವು ದಂಡಾಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಸಾರಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದರೆ ಬಳಿಕ ದಂಡಾಣು ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಸ್ವಯಂ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತಮ್ಮ ಅನೇಕ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಬಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಮೊದಲಿಗೆ, ಇವು ಬಾಹ್ಯ ಮೂಲದ ಆಕ್ಸಿನ್‌ನಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಾವಲಂಬಿತಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣ ಕ್ಯಾಲಸ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ನಿರಂತರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್‌ಮೂಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ; ಅಲ್ಲದೆ, ಆಕ್ಸಿನ್ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಬೆಳೆಸಿದ ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡ ಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅವು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೇಗೋ ಪಡೆದಿವೆಯೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸು ತ್ತವೆ. ಇದು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿಯೂ ಇವುಗಳ ಗಂಟು ಶಾರೀರಿಕ ಪ್ರಕೃತಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇವು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಸಸ್ಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುವ ಆಕ್ಸಿನನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಇತರ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಿಕೆ ಮತ್ತು ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಗಂಟುಕೋಶಿಕೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅವುಗಳ ಆಕ್ಸಿನ್ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೇ ಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ, ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅದು ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಯು ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಕಸಿಮಾಡಿದ ಸ್ವೀಕಾರಕ ಕೋಶಿಕೆಗೆ ಟ್ಯೂಮರ್ ಪ್ರಚೋದಕ ತತ್ವವನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು

ಯಶಸ್ವೀ ಕಸಿಯು ತನ್ನ ಸ್ವೀಕಾರಕ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಗಂಟುಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಟ್ಯೂಮರ್ ಪ್ರಚೋದಕ ತತ್ವವು, ಸಸ್ಯದಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಸಜೀವ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ನಂಜುಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಇನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 5.7 : ಆಗ್ರೊಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಂ ಟ್ಯುಮಿಫೇಸಿಯೆನ್ಸ್‌ನಿಂದ ಕಣ್ಣುಹಾಕಿದ್ದರಿಂದ ಜೆರಾನಿಯಂ ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್‌ಗಂಟು. (ಜಿ. ಮೊರೆಲ್ ಮತ್ತು ಆರ್. ಜಿ. ಗಾಥೆರೆಟ್ ಕೃಪೆ).

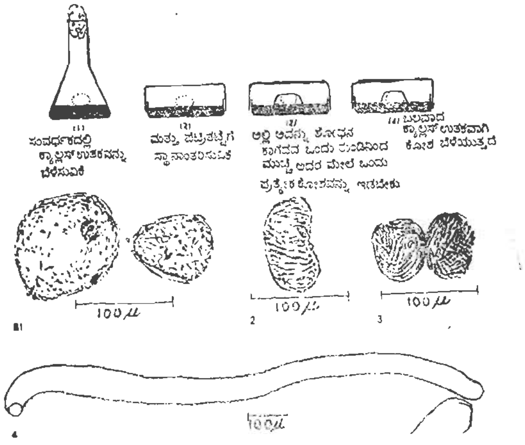
ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ರೋಗವು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಊತಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಾಡಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದುವು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ನಡೆಯುತ್ತಲಿವೆ. ಎಂಟು ಪ್ರಚೋದಕ ನಿಯಮದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದರೆ ಅದು ಈ ವಿಷಯ ಪ್ರಾಣಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಣೆ ನೀಡಬಲ್ಲದು. ಇವರ ಜೊತೆಗೆ, ಪ್ರಾಣಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳಂತೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳಂತಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಂಶಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಗಂಟುಶಾರೀರಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಿಣ್ವ ಉತಕಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕ್ರೌನ್‌ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಬೇರು ಮೂಲ ಅಥವಾ ಮೊಗ್ಗುಮೂಲವನ್ನು ಇದುವರೆಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳು ತಮ್ಮ ಕಿಣ್ವ ಸಮೂಹದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಜಾಲನಿಕ ಮತ್ತು ಇತರ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ರೌನ್ ಗಾಲ್ ಕೋಶಿಕೆಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಗಂಟು ಪ್ರಚೋದಕ ಆರಂಭಕವನ್ನು ಸೇರಿಸುವಿಕೆಯು ಬಹುವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದು ಗಂಟು ಶಾರೀರಕಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲವಾಗಿರಬಹುದು.

ಒಂಟಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಂವರ್ಧನೆ

ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಂವರ್ಧನ ಪರಿಶೀಲನೆಯು ಸಸ್ಯ ಸಂರಚನಾ-ವಿಕಸನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದೆ. ಒಂದು ಪರಿಚಿತ ವಿಧ ಸಸ್ಯದ ಒಂಟೀ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಗುಂಪು ಉತಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಾದರೆ ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಉತಕ ಗುಂಪುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಸ್ಯಅಂಗವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳ್ಳುವುದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಉತ್ತರ ವಿಭೇದನೆ ಮತ್ತು ಸಂರಚನಾ - ವಿಕಸನ ಗುಣದ ಸ್ವಭಾವವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.8). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಾಪ್ತ ವಯಸ್ಸಿನ ಸಸ್ಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೋಶಿಕೆಯೂ ಪೂರ್ಣ ಸಸ್ಯವನ್ನು ರೂಪಗೊಳಿಸುವ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಳೆದ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಕರು ನಡೆಸಿದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಗುಂಪಾಗಿರುವ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಸಸ್ಯ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಅನುಕೂಲವಾದ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಶಾರೀರಿಕವಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು; ಅಂದರೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಒಂದರಿಂದ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು. ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಂತರ್ಕೋಶಿಕಾ ಬಂಧಕವಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಪೆಕ್ಟೇಟಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅನ್ನು ಬಂಧಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ನಿಯೋಗಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಮೂರನೆಯ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಬಂಧಕವನ್ನು ಕರಗಿಸುವ ಪೆಕ್ಟಿನೇಸ್ ಮುಂತಾದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಒಟ್ಟಾಗಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.

ಈ ರೀತಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು, ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪು ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೂರೈಸುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುವುದರಿಂದಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ವಿಮುಖತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವ ಸುಲಭವಾದ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಈ



ಚಿತ್ರ 5.8 : (ಮೇಲೆ) ಸಂವರ್ಧನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂಟಿ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ವಿಧಾನ. (ಕೆಳಗೆ) ಹಲವು ಮಾದರೀಯ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ಕೋಶಗಳು : (B1, B4) ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಬೊಡ್ಡಿನ ಸಂವರ್ಧನೆಯಿಂದ ತಗೆದ ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳು. (B2. B3) ಮೆರಿಗೋಲ್ಡ್ ಸಂವರ್ಧನೆಯಿಂದ ತಗೆದ ವಹನಿಕದಂತಹ ಕೋಶಗಳು. ಭಿತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಫ್ಲೋರೊಗ್ಲೂಸಿನಾಲ್ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿರುವುದರಿಂದ ದಪ್ಪ ಭಾಗಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟ ಕಾಣುತ್ತವೆ. B1 ಮತ್ತು B4 ಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಮಾದರಿಗಳ ಒಂಟಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ಕೋಶಗಳು ಸಂವರ್ಧನೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾದವು. (ಡಬ್ಲ್ಯು. ಎಚ್. ಮುಯಿರ್, ಎ. ಸಿ. ಹಿಲ್ಡೆಬ್ರ್ಯಾಂಟ್ ಮತ್ತು ಎ. ಜೆ. ರೈಕರ್ ಅವರಿಂದ).

ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಗುಂಪು ಕೋಶಿಕೆಗಳಿರುವ 'ಪೋಷಕ ಉತಕ'ವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಈ ಪೋಷಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಹತ್ತಿರವಿದ್ದರೂ ಸಹ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ದೂರವೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂಟಿ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು 'ಪೋಷಕ

ಉತಕ'ದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಶೋಧಕ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು ಅಥವಾ ಒಂಟಿ ಕೋಶಿಕೆಯನ್ನು ಆಗಾರ್ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದ ರಿಂದ ಹೀಗೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು 'ನಿಯಂತ್ರಿತ' ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಮೊದಲೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಉತಕ ಮೊತ್ತ ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ವಿಭಜಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಉತಕಗಳು ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಅಪರಿಚಿತ ಆವಶ್ಯಕ ಪೋಷಕಾಂಶವನ್ನು ಸೇರಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ವಿನಾಶಕ ಅಂಶವನ್ನು ತೆಗೆದು ಅಥವಾ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸಿರಬಹುದು. ಇಂತಹುದೇ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿ ಉತಕ ಸಂವರ್ಧನೆಗಳಲ್ಲೂ ಕಾಣಬಹುದು.

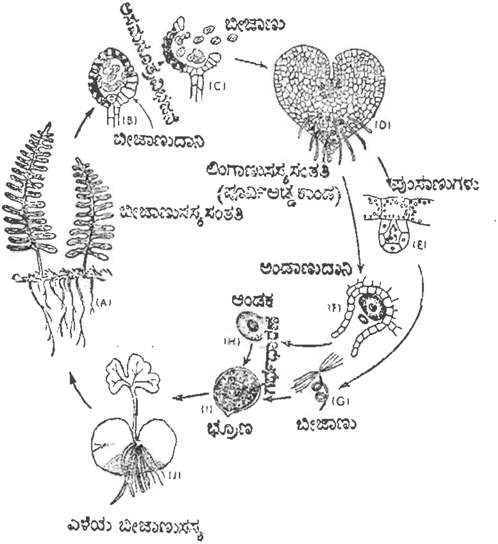
ಇಂತಹ ಏಕಕೋಶಿಕೆಗಳು ಬಹುಕೋಶಿಕೆ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡು ಅನಂತರ ಭಿನ್ನ ವಿಧ ಕೋಶಿಕೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವೇ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿನ ವಿಭೇದಿತ ಅಂಗಗಳಾಗಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಗಜ್ಜರಿ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಇದು ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ಘಟನೆಯಾಗುವ ಸೂಚನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಿಜವಾದರೆ ಅದು ವಿಭೇದನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಶಾರೀರಕದಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಕೋಶಿಕೆ ಅಥವಾ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದಲೂ ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಿಮ್ಮುಖಿ ಅಸಾಧ್ಯತೆ ಯಿಂದ ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಅಂಗಗಳ ವಿಭೇದನೆ

ಸಸ್ಯದ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಅದು ಅಂಗರಚನೆಯಿಂದ ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನೇಕ ಆವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರುಗಳು ಬಹಳ ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಕಾಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ, ಇವರ ಜೀವನ ಚಕ್ರದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಚೇತನ ಭರಿತ ಶಾರೀರಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಹೂ ಎಲೆ, ಹೂದಳ, ಕೇಸರಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಡಕಗಳಿರುವ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಅಂಗವಾದ ಹೂವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಕೇಸರ ಮತ್ತು ಅಂಡಕಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾದ ಅಸಮ ಸೂತ್ರ ವಿಭಜನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ ಚಕ್ರದ ಅಗುಣಿತ ಹಂತದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಾದಿಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗಾಣು ಸಸ್ಯಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರಾಗ

ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ದಂಡಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಭ್ರೂಣಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಗಳನ್ನುತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಕೂಡುವುದರಿಂದ 2 (ಬೀಜಾಣು ಸಸ್ಯ) ಸಂತತಿಯು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಸಸ್ಯದ ಜೀವನಚಕ್ರವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಳೆದ ಹಲವು ದಶಕಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ವಾತಾವರಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪರಿವರ್ತಿತ ರೂಪವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಗುಣದೋಷಗಳ ಬಗ್ಗೆ



ಚಿತ್ರ 5.9 : ಜರೀ ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ ಚಕ್ರ

ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದು ಬಹುಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾದ ಸಂರಚನಾ-ವಿಕಸನ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿ ಆವೃತಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಹೋಗುವ ಮೊದಲು ಜರೀ ಸಸ್ಯದ ಸರಳ ರೀತಿಯ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 5.9).

ಜರೀ ಸಸ್ಯದ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಅಗುಣಿತ (ಲಿಂಗಾಣು ಸಸ್ಯ ಸಂತತಿಯಾಗಿದೆ); ಅಂದರೆ, ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಪ್ರಾಪ್ತ ವಯಸ್ಸಿನ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧಾರಣ ವರ್ಣತಂತು ಪೂರಕಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದೂವರೆಯಷ್ಟು ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕೋಶದ ಅಗುಣಿತ ಬೀಜಾಣುವು ಅನೇಕಬಾರಿ ಸೂತ್ರವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಲಿಂಗಾಣುಸಸ್ಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕದಲ್ಲಿ ಹೃದಯಾಕಾರವಿರುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಒಂಟಿ ಸಾಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಕಾಂಡಗಳು ಅಥವಾ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವಂತಹ ಬೇರುಗಳ ರಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ತನ್ನ ಜೀವನ ಚಕ್ರದ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಗವಿರುವ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಗವಿರುವ ಅಂಡಾಣುದಾನಿಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪುಂಸಾಣುದಾನಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಪು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಡಾಣುದಾನಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂಡಕ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ.

ಈಗ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳು ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಗಗಳಾಗಿ ವಿಭೇದನೆಯಾಗುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಯಾವುದೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಚೋದಕ ವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಡಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜರೀಸಸ್ಯದ ಒನೋಕ್ಲಿಯಾ ಎಂಬ ಬೀಜಾಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಅಂದರೆ ಒಂದೊಂದನ್ನೇ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಕೃತಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಿರುವ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದು ಪುಂಸಾಣುದಾನಿಯನ್ನು ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಹೇಗೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಇತರ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕಗಳಿರುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಅಥವಾ ಒನಾಕ್ಲಿಯಾದ ಹಳೆಯ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಅಥವಾ ಟೆರಿಡಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಜರೀಸಸ್ಯ ಬೆಳೆಸಿದರೆ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿಯು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ ಉತ್ತೇಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಳ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕದ ದುರ್ಬಲೀಕರಣಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಹಳೆಯ ಟೆರಿಡಿಯಂ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವೇಗದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಗಮನಾರ್ಹ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡದೆ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ವಿಭೇದನವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುವಿರುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪೋಷಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಯಸ್ಸಿನ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶಿಕೆಯಿಂದಲೂ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಈ ಘಟನೆಯನ್ನು ಸವಿವರವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿದಾಗ, ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಪ್ರಚೋದಕ ಅಂಶವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಹಳೆಯದಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಈ ಕಾರ್ಯದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ಕುತೂಹಲವಾದ ವಿಷಯ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ

ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಪ್ರಚೋದನೆ ಉಂಟುಮಾಡಬಾರದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂಟಿ ಪೂರ್ವ ಕಾಂಡಕ ತಾನೇ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಉತ್ತೇಜಿಸಲಾರದು. ಇದರಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಲು ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಷಮಾಂಗ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕಗಳು ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವೂ ಸಹ ವೇದ್ಯ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕಗಳು ಹೊಸ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕಗಳಲ್ಲಿ ಪುಂಸಾಣು ದಾನಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರಚೋದಕಗಳನ್ನುತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳು ಮೊದಲು ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡದೆ ತಾವೇ ನೇರವಾಗಿ ಅಂಡಾಣುದಾನಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಸ್ಯದ ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಗಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಯಶಸ್ವೀ ವಿಭೇದನೆಯು ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕಗಳು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಸುವುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಜರೀ ಸಸ್ಯ ಕುಟುಂಬಗಳನ್ನುಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಬಹುವಾಗಿ ಪಾಲಿಪೊಡಿಯೇಸಿ ಕುಟುಂಬದ ಎಲ್ಲ ಜರೀಸಸ್ಯಗಳೂ ಟೆರಿಡಿಯಂ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇತರ ಜರೀಸಸ್ಯ ಕುಟುಂಬದ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕ ಗಳಿಂದ್ಲ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಪಾಲಿಪೋಡಿಯಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಇತರ ಕುಟುಂಬಗಳ ಲಿಂಗಾಣು ಸಸ್ಯ ಗಳು ಟೆರಿಡಿಯಂ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಬದಲು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಪೂರ್ವಕಾಂಡಕಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಇಷ್ಟೊಂದು ಮುಂದಕ್ಕೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳದಿದ್ದರೂ ಕೆಲವು ಪಾಚಿ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಗಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ, ಅವು ಪ್ರಾಪ್ತ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಿಕೆ ಮತ್ತು ರೇತ್ರಾಣುಗಳು ಅಂಡಕದತ್ತ ಆಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಜೀವಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಜರುಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಜೀವಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟನೆಗಳಿರುವ ಅನೇಕ ಘಟ್ಟಗಳಿವೆ ಎಂಬ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

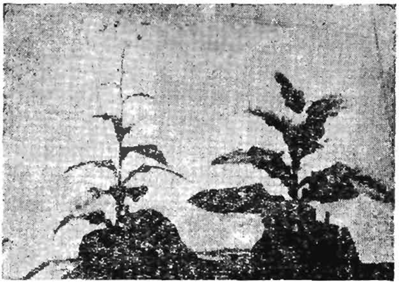
ದೀಪ್ತಿ ಕಾಲ

ಹೂ ಬಿಡುವ ಅನೇಕ ಆವೃತಬೀಜ ಸಸ್ಯವನ್ನು ದೀಪ್ತಿಕಾಲ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಾಂಶ ಎಂಬ ವಾತಾವರಣದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆಂಬ ವಿಷಯ ಈಗ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇತರ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಮೆರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಮತ್ ಎಂಬ ಅಗಲವಾದ ಎಲೆಯುಳ್ಳ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಕ ವಿಧವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾರ್ನರ್ ಮತ್ತು

ಅಲ್ಲಾರ್ಡ್‌ರವರು 1920 ರಲ್ಲಿ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ದೀಪ್ತಿಕಾಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಸಂವರ್ಧನೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಮೂಲ ಬಗೆಯ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಹೂಬಿಟ್ಟವು; ಆದರೆ, ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಮೊತ್ ಬಗೆಯ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳು ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ ? ಈ ಹೊಸ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಸಸ್ಯದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಿಚ್ಛಿಸಿದ ಇವರು ಶರತ್ಕಾಲದ ಹಿಮ ಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಈ ಸಸ್ಯ ಹೂ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ಅನುಮಾನದಿಂದ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಹೊಲದಿಂದ ಹಸುರು ಮನೆಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದರು. ಸಾಧಾರಣ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬೀಜಬಿಟ್ಟ ಬಳಿಕವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದರೂ ಸಹ ಈ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯವು ಡಿಸೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ಮಧ್ಯದವರೆಗೆ ಹೂ ಬಿಡಲೇ ಇಲ್ಲ. ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಮೊತ್ ಬಗೆಯ ಸ್ವಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ವರ್ಷ ಬಿತ್ತನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಮೇಲಿನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೇ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ಈ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಚೇತನಭರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆದುವಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಹೂ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹಸುರು ಮನೆಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ನಂತರ ಹೂ ಬಿಟ್ಟವು.

ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳ ಒಂದು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಗಾರ್ನರ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಾರ್ಡ್ ಕೈಗೊಂಡು ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಕಾಲಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕಿರುದಿನಗಳ ಹವಾಗುಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ಸಸ್ಯ ಹೂಬಿಡುತ್ತವೆಂದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಮೊತ್ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದ ದಿನವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಮಿತಗೊಳಿಸಿದ ವಿಶೇಷ ಕೊಠಡಿಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವುದರಿಂದ ಇಚ್ಛಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುವುದನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು (ಚಿತ್ರ 5.10). ಅವರು ದಿನದ ಅವಧಿಗೆ ಸಸ್ಯಗಳು ತೋರಿಸುವ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ದೀಪ್ತಿಕಾಲವೆಂದು ಕರೆದರು. ದಿನದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಹೂ ಬಿಡುವ ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಮೊತ್ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪನ್ನು ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯವೆಂದು ಕರೆದರು. ಇಂತಹ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಇತರ ಸಸ್ಯಗಳೆಂದರೆ ಸೋಯಾಬೀನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೈಸ್ಯಾಂತಮಮ. ಸ್ಪೈನಾಕ್ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಧಾನ್ಯ ಸಸ್ಯಗಳು ದಿನದ ಕನಿಷ್ಠ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹೂ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದೀಪ್ತಿಕಾಲವು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು ಹೂ ಬಿಡುವುದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಟಸ್ಥದಿನ ಸಸ್ಯಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಟೊಮಟೋ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಈ

ಸಸ್ಯವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗಾತ್ರವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ನಂತರ ಗೆಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಮೂಲ ಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಗಳು ಟೊಮೆಟೋ ಸಸ್ಯ ಬಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಹೂ ಬಿಡುವುದನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದರೂ ಸಹ ದೀಪ್ತಿಕಾಲವು ಇದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 5.10 : ಮೆರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಮೊತ್ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯವು ಕಿರುದಿನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದದ್ದು (ಎಡ) ದೀರ್ಘದಿನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದದ್ದು. (ಎ. ಈ. ಮುರ್‌ನೀಕ್ ಮತ್ತು ಆರ್. ಓ. ವೈಟ್ ವರ್ನಲೈಸೇಶನ್ ಮತ್ತು ಫೋಟೊಪೀರಿಯಡಿಸ್ಮ್. ಕಾಪಿರೈಟ್ ಕಂಪನಿ. ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆದವರು ಗಾರ್ನ್‌ರ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಾರ್ಡ್. 1948. ದಿ ರೊನಾಲ್ಡ್ ಪ್ರೆಸ್).

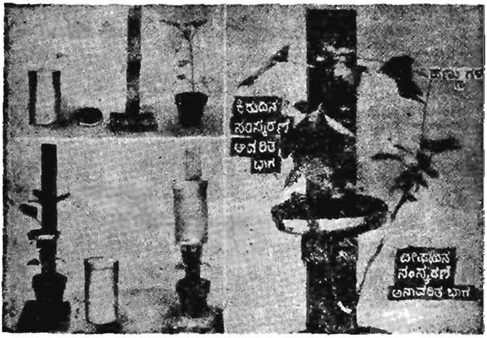
1620 ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ, ಸಸ್ಯಗಳು ಹೂ ಬಿಡುವುದರ ಮೇಲೆ ದೀಪ್ತಿಕಾಲವು ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ದೀಪ್ತಿಕಾಲಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಎಲೆಯು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೆರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಮೊತ್ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯೊಂದನ್ನು ಕಪ್ಪುಚೀಲದಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಿ ಅದಕ್ಕೆ ಹೂ ಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸೂಕ್ತ ದೀಪ್ತಿಕಾಲವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೆ ಎಲೆಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರವಿರುವ ಒಂದು ತುದಿ ಮೊಗ್ಗಿನಲ್ಲಿ ಹೂಮೂಲವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ದೀಪ್ತಿಕಾಲವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ (ಎಲೆ) ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಸ್ಥಳದ (ಮೊಗ್ಗು) ನಡುವಣ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಅಂತರವು ಅವೆರಡರ ನಡುವೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನವನ್ನು ಹೊಂದಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಿರುದಿನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ಒಂದು ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಭಾಗವು ದೀರ್ಘದಿನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಸ್ವೀಕಾರಕ ಸಸ್ಯ

ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಾಂಗಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಹೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಬಲ್ಲದೆಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5.11). ದೀಪ್ತಿಕಾಲಿಕಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದಿತವಾದ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಫ್ಲೋರಿಜನ್ ಎಂಬ ಚೋದಕಸ್ರಾವ ವಸ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಕಸಿ ಮಾಡಿದ ಎರಡು ಸಸ್ಯಗಳ ಉತಕಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡರೆ, ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಒಂದು ದಾನಿ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವೀಕಾರಕ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಬಲ್ಲದು. ಕಾಂಡದ ಸುತ್ತಲಿನ ತೊಗಟೆಯನ್ನು ಉಂಗುರದಂತೆ ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಅಧೋದಾರುವಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟು ಮಾಡುವ ಇತರ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶ ಗಳಿಂದ ದೀಪ್ತಿ ಪ್ರಚೋದಿತ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಅಜ್ಞಾತ ವಸ್ತು ವೊಂದು ಅಧೋದಾರು ಮುಖಾಂತರ ತುದಿಮೊಗ್ಗಿಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಶಾರೀರಿಕ ಅಂಗಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೂಮೂಲಗಳುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲೆಂದು ವಿಭಜ್ಯೋತಕವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆಂದು ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ದೀರ್ಘ ದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಒದಗಿಸಿದರೆ, ಅನಾನುಕೂಲಕದ ದೀಪ್ತಿಕಾಲವಿದ್ದಾಗ ಹೂ ಮೂಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.19). ಈ ಗುಂಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋರಿಜನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಬಂಧ ವಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದರೂ ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಹೂಬಿಡುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಕಸಿಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೀರ್ಘದಿನ ಮತ್ತು ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯಗಳ ಫ್ಲೋರಿಜನ್‌ಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಮರೂಪಿಗಳಾ ಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಕಾರ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಜಿಬೆರೆಲಿನ್‌ಹಾಗೂ ಫ್ಲೋರಿಜನ್‌ಗಳ ನಡುವಣ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ವಭಾವವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಅನಾನಸ್ ಮತ್ತು ಲಿಚ್ಚಿ ಮುಂತಾದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಕೃತಕ ಆಕ್ಸಿನ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಹೂಬಿಡುವ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸ ಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಅಂಗಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅನೇಕ ಘಟನೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸೀಮಿತ ಗೊಳಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಾಗಬಹುದು. ಇವು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿನ್ ಆಗಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಪರಿಚಿತ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರಬಹುದು.

ಈ ದೀಪ್ತಿಕಾಲಿಕ ಘಟನೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳಕು ಕಾಲದ ಅವಧಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ, ನಿರಾತಂಕ ಕತ್ತಲ ಅವಧಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಚಾರವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯ ಎಂಬುದು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ

'ದೀರ್ಘರಾತ್ರಿ' ಸಸ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೂಮೂಲವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿನ ಕನಿಷ್ಠ ಅವಧಿಯ ನಿರಾತಂಕ ಕತ್ತಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯವೂ ಸಹ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕಿರುರಾತ್ರಿ ಸಸ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಇದು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಮ ಪರಮಾವಧಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಹೂಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಕತ್ತಲಿನ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಅವಧಿಯನ್ನು ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಯೋಚಿತವಾಗಿ ತೀರ ಕಡಮೆಯಾದ ಅಲ್ಪಾವಧಿಗಿಳಿಸುವುದರಿಂದ (ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಾದರೂ

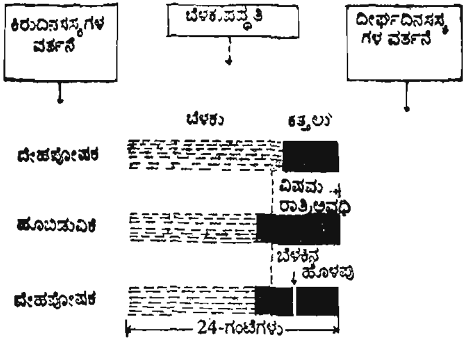


ಚಿತ್ರ 5.11 : (ಮೇಲಿನ ಎಡ) ಒಂದು ಕಾಕ್ಲೆಬರ್ ಸಸ್ಯ, ಒಂದು ಮರದ ಹಿಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಪಾರದರ್ಶಕ ಪೇಪರ್ ಪಾತ್ರೆ. (ಕೆಳ ಎಡ) ಕಾಕ್ಲೆಬರ್ ಸಸ್ಯ ಪೇಪರ್ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತೂರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮುಚ್ಚಲಾಗಿರುವ ಮೇಲಿನ ಭಾಗವು ಕಿರುದಿನ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ; ತೆರೆದಿರುವ ಕೆಳಭಾಗವು ದೀರ್ಘದಿನ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯನ್ನೇ ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತದೆ. (ಬಲ) ಫಲಿತಾಂಶಗಳು. ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರೇರಿಸಿದ ಭಾಗ ಮತ್ತು ತೆರೆದಿದ್ದು ಪ್ರೇರಣೆಗೀಡಾಗದ ಭಾಗಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಹೂ ಬಿಟ್ಟು ಹಣ್ಣುಗಳಾಗಿವೆ. ಇದು ಪ್ರೇರಿತ ಭಾಗದಿಂದ ಅಪ್ರೇರಿತ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಯಾವುದೋ ಚಲನಾತ್ಮಕ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಚಲಿಸಿರಬೇಕೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. (ಕೃಪೆ, ಕೆ. ಸಿ. ಹ್ಯಾಮ್ನರ್ ಮತ್ತು ಜೆ. ಬಾನ್ನರ್).

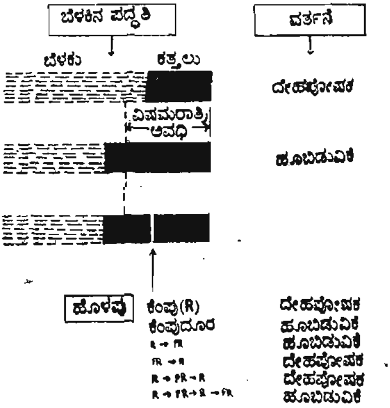
ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ) ಅಥವಾ ಕತ್ತಲವಧಿಯ ನಡುವೆ ಕ್ಷಣಿಕ ಬೆಳಕು ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5.12). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಕ್ಲೆಬರ್ ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯವು 15 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು 9 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕತ್ತಲಿನ

ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಬಿಡುತ್ತದೆ; ಆದರೆ, ಹೂಮೂಲಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅನಾನುಕೂಲವಾದ ದೀಪ್ತಿ ಕಾಲಗಳನ್ನು ತಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೇ ಪುನಃ ಉಂಟುಮಾಡಿದರೂ ಸಹ 15 ಗಂಟೆಗಳ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು 9 ಗಂಟೆಗಳ ಕತ್ತಲವಧಿಯ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಸಸ್ಯವನ್ನೊಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೂಮೂಲಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಚೋದನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಘಟನೆಯನ್ನು ದೀಪ್ತಿಕಾಲ ಪ್ರೇರಣೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. 9 ಗಂಟೆ ಕಾಲದ ನಿರಂತರ ಕತ್ತಲಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಣಿಕ ಪ್ರಕಾಶ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಅಡ್ಡಿಗೊಳಿಸಿದರೆ ಸಸ್ಯ ಹೂ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ; ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ನೆರವೇರುತ್ತಿರಬೇಕು. ಹೀರಿಕೊಂಡ ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಬೆಳಕು ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಘಟಿಸಿದರೆ ಘಟನೆಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕ್ರಮಗತಿಯೇ ನಾಶವಾಗಿ ಸಸ್ಯವು ಮತ್ತೆ ಕಾರ್ಯಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ, ಅನಾನುಕೂಲಕರ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಕತ್ತಲನ್ನು ಕ್ಷಣಿಕ ಪ್ರಕಾಶ ಬೆಳಕು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯವು ಹೂಬಿಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ದೀಪ್ತಿಕಾಲಿಕ ತಂತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ: ಆದರೆ, ಇವು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿರುವ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ವರ್ಣಪಟಲ ತಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಕ್ಷಣಿಕ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಹೂ ಬಿಡುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವ ಅಥವಾ ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಬಿಡುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ಅದೇ ಬೆಳಕು ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುವುದನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕವರ್ಣಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಕುರಿತ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ, 666 mμ ವಲಯದ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿಗೆ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಸಸ್ಯಗಳು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು 730 mμ ವಲಯದಲ್ಲಿ 'ಅಪರಕ್ತ' (ಫಾರ್‌ರೆಡ್) ಬೆಳಕನ್ನು ಕ್ರಮಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಣಾಮವು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲದಂತಾಗುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.13). ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಹೀರುವ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕೆಂಪುದೂರ ಹೀರುವ ರೂಪ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ವರ್ಣಕಗಳಿರುವುದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯವು ದೀರ್ಘ ಪ್ರೇರಣೆಕ ಕತ್ತಲ ಅವಧಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 5.12 : ಕಿರುದಿನ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಹೂಬಿಡುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಕತ್ತಲೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿನ ಬೆಳಕಿನ ಅಡ್ಡಾಯಿಸುವಿಕೆಯಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮ.



ಚಿತ್ರ 5.13 : ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯವೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಕೆಂಪುದೂರ ಬೆಳಕುಗಳಿಂದ ಹೂಬಿಡುವಿಕೆಯ ವಿಪರ್ಯಯಸಾಧ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣ.

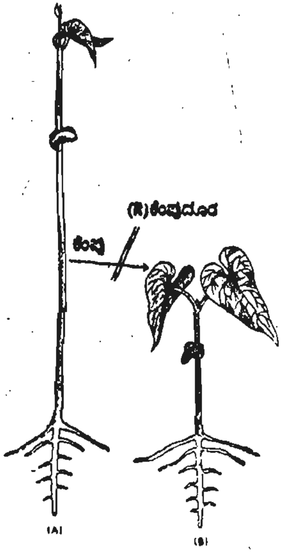
ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಹೂಬಿಡುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ಕೆಂಪುದೂರ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಹೂಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನವುಂಟಾಗುತ್ತವೆ

ಹೀಗೆ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುವಿಕೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಈ ವರ್ಣಕದ ಎರಡು ರೂಪಗಳ ಪ್ರಮಾಣದ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಆದರೂ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಊತಕಗಳ ಸಾರವನ್ನು ಏಕೀಕರಣಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಹಿಮ್ಮುಖ ಸಾಧ್ಯ ವರ್ಣಪಟಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಇದುವರೆಗೂ ಈ ವರ್ಣಕವೆಂದರೇನು ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಬಿಡುವುದರಿಂದ 660mμ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 730mμ ನಲ್ಲಿಫಾರ್‌ರೆಡ್ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ಫಾರ್ ರೆಡ್ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಿಡುವುದರಿಂದ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅನುಮಾನವೆಂದರೆ ಈ ಬೆಳಕು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ವರ್ಣಕ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ವಿಪರ್ಯಯ ಸಾಧ್ಯ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಅಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಈ ಸಸಾರಜನಕ ವರ್ಣಕವನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಫೈಟೊಕ್ರೊಮ್‌ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಹೂಬಿಡುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಈ ವಿಪರ್ಯಯ ಸಾಧ್ಯ ದೀಪ್ತಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನೇಕ ಬೀಜಗಳ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಂಬ ವಿಷಯ ಸರ್ವವಿದಿತ. ಲೆಟ್ಯೂಸಿನ ಗ್ರಾಂಡ್ ರ್‍ಯಾಪಿಡ್ಸ್ ತಳಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ತೇವಭರಿತ ಶೋಧಕ ಕಾಗದದ ಮೇಲಿರಿಸಿ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಕೊಠಡಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿರಿಸಿದಾಗ ಮೊಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ, ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಬೀರಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇವು ತಪ್ಪದೆ ಮೊಳೆಯುತ್ತವೆ. ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೊಳಗಾದ ಬೀಜಗಳಿಗೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಂಪುದೂರ ಬೆಳಕು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಣಾಮವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗಿ ಬೀಜಗಳು ಮತ್ತೆ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಸಸ್ಯಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಅಪರಿಚಿತ ಕೆಂಪು-ಕೆಂಪುದೂರ ವರ್ಣಕದ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಇಬ್ಬಗೆಯ ಹತೋಟಿಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಪಾಪ್ಪಿ ಮುಂತಾದ ಇತರ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೆಂಪು-ಕೆಂಪುದೂರ ನಿಯಮವು ಬಳಪಡುತ್ತದೆ; ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಿದರೆ ಫಾರ್ ರೆಡ್

ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಮೊಳೆಯುವುದನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವರ್ಣಪಟಲದ ಎರಡು ವಲಯಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವಿರುದ್ಧ ಫಲಿತಾಂಶ.

ಕೆಲವು ಬೀಜಗಳು ಮೊಳೆಯುವುದನ್ನು ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಮತ್ತು ಕೈನಿಟಿನ್ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಬೀಜಗಳ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಬೀಜಗೊಳಗಿರುವ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಪರ್ಯಾಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಇದನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 5.14 : (A) ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡ ಮತ್ತು (B) ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಹುರುಳಿ ಸಸ್ಯಗಳು.

ಅದೇ ಕೆಂಪು-ಕೆಂಪುದೂರ ಬೆಳಕು ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಂರಚನಾವಿಕಸನ ದೀಪ್ತಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳು ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡ (ಕತ್ತಲಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ) ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಸಂಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಮೊಳೆತ ಬೀಜವು, ಬಹಳ ಉದ್ದವೂ, ಸಣ್ಣದೂ ಆದ ವರ್ಣಕ ರಹಿತ ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಅಗಲವಾದ ಶಲ್ಕ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಬಿಡುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 5.14).

ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ಸಸ್ಯವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಗೋಚರ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರೆ, ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಮುಂದೆ ಕೆಂಪುದೂರ ಬೆಳಕು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ನಿಷ್ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿ

ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ವಭಾವವು ಊತಕವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಕಾಂಡಊತಕಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಎಲೆಗೆ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಎಲೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ಬಳಿಕ ಕೆಂಪುದೂರ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ, ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳೆರಡರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಗೋಚರ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಧ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ವಿಭೇದನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಮೊದಲೇ ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸುವ ಕೆಂಪು–ಕೆಂಪುದೂರ ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನ ದೀಪ್ತಿಕಾಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದು ಬೀಜಗಳ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆ, ಬೇರು, ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಹೂ ಮೂಲಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದೇ ಮುಂತಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಕಾರ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಫೋಟೊಕ್ರೋಮ ಗುಣದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜ್ಞಾನ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಸಸ್ಯ ಶರೀರಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸಂಶೋಧನ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿರಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸಂರಚನಾ ವಿಕಸನೆಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಪರಿಣಾಮ

ದೀಪ್ತಿಕಾಲದ ಜೊತೆಗೆ, ಉಷ್ಣಾಂಶವೂ ಸಹ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೂ ಬಿಡುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಋತು ಮತ್ತು ದ್ವಿಋತು ವಿಭೇದವಿರುವುದು ಸುಪರಿಚಿತ. ಏಕಋತುವಿನ ವಿಭೇದ ಸಸ್ಯವು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಸಂತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಬಿಟ್ಟು ಬೇಸಿಗೆಯ ಕೊನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ದ್ವಿಋತುವಿನ ವಿಭೇದ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೊದಲ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಶಾರೀರಿಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಸುದೀರ್ಘ ಕಾಲಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಮೂಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಅನಂತರ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸೂಕ್ತವಾದ ದೀಪ್ತಿಕಾಲಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲದು. ಈ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಬೀಜ ಮೊಳೆತ ನಂತರ ಆ ಸಸ್ಯದ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಚರಿತ್ರೆಯ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪೂರೈಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ದ್ವಿಋತುವಿನ ಬೀಜ ಮೊಳೆಯಲು ತೇವಾಂಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಆರು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶಕ್ಕೆ (ಕ್ಯಾ. 2–5° ಸೆಗ್ರೆ) ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಆಗ ಅದು ತನ್ನ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಚಳಿಗಾಲದ

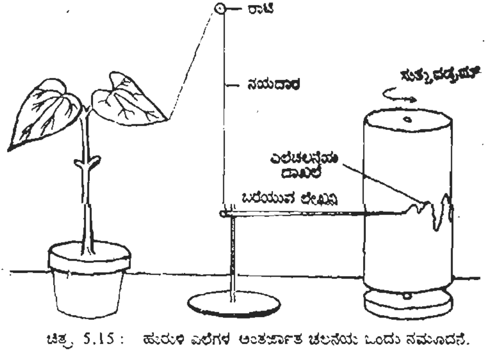
ಚಳಿಯನ್ನು ಹಾದುಬಂದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಮುಂದೆ ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ದೀಪ್ತಿಕಾಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಮೊದಲನೆ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಹೂಬಿಡುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿ ಶೀತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಮಾಡಿ, ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಸಂತೀಕರಣವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಋತು ಮತ್ತು ದ್ವಿಋತುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಒಂದೇ ಒಂದು ವಂಶವಾಹಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದರಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯು ದ್ವಿಋತು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧ್ಯಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಏಕಋತುವಿನ ವಿಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಮಗತಿಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ ಅನೇಕ ದ್ವಿಋತುವಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಸಂತೀಕರಣ ಮಾಡದಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ಹಾಕಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ದೀಪ್ತಿಕಾಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಹೂಮೂಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಶೀತ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಿಬೆರೆಲಿನ್ ತಯಾರಾಗುವುದರ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಏನೇ ಆಗಲಿ ವಸಂತೀಕರಣ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ದೀಪ್ತಿಕಾಲ ಪ್ರಚೋದನೆಯಂತೆ ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದು ದಾನಿಸಸ್ಯದಿಂದ ಸ್ವೀಕಾರಕ ಸ್ಯಸಕ್ಕೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಾಗಬಲ್ಲದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಚೋದಕ ಸ್ವಭಾವದ್ದು ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಇಡಿಯ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ತುದಿಮೊಗ್ಗು ಸ್ವಯಂ ಶೀತ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಅಂಗವಾಗಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಚಲನೆ ಉಂಟಾಗಬೇಕಿಲ್ಲ.

ಅಂತರ್ಜಾತ ನೈಜ ಆವರ್ತತೆ

ಸಂರಚನಾವಿಕಸನೆಯು ನಾವು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಕೋಶಿಕೆಯು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಯೂ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಕೆಲವು ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕಾಮ್ಲದ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳ ರಚನೆ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಭೌತಿಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಕೆಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವನ್ನು, ಈಗ ನಾವು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುವ ಕೋಶಿಕಾ ಯಂತ್ರಗಳಿರುವಂತೆ ಸೂಚಿಸುವ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನಾ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಕಾಣಬಹುದು. **ಸಸ್ಯಗಳ ಅಂತರ್ಜಾತ ನೈಜ ಆವರ್ತತೆ** ಸಹ ಇಂತಹುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಘಟನೆಯು ಒಂದು ನಿಯತ ಕಾಲಾವಧಿ ಅಥವಾ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಕ ಅಥವಾ ನೈಜ ಆವರ್ತತೆ ಎಂಬ ಹೆಸರು. ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯ ಪಥವ್ಯತ್ಯಯ ಅಂಶಗಳಿಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಕಾಲಿಕ ಅಥವಾ ನೈಜ ಆವರ್ತತೆ ಉಳಿದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಅಂತರ್ಜಾತ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹುರುಳಿಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಎಲೆಗಳ ನಿದ್ರಾಚಲನೆಯನ್ನು ನಾವಿಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಇದರ ಎಲೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತೊಟ್ಟುಗಳು ಕಾಂಡದಿಂದ ಅಗಲವಾಗಿ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ. ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ಲಂಬ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ತೊಟ್ಟುಗಳು ಕಾಂಡದ ಪಕ್ಕಕ್ಕಿರುತ್ತವೆ. ಎಲೆಯ ತುದಿಯನ್ನು, ಸುತ್ತುವ ಕೈಮೊಗ್ರಾಫ್ ಡ್ರಮ್ ಮೇಲೆ ಬರೆಯುವ ಲೆಕ್ಕಣಿಕೆಗೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಎಲೆಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಕತ್ತಲಿರುವ ತಾಪಸ್ಥಾಪಿ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಎಲೆ ಅಲುಗಾಡುವುದು ಕೆಲವು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಎಂದರೆ ಆ ಸಸ್ಯವು ಬಾಡುವವರೆಗೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.15). ಈ ರೀತಿ ಅಲು



ಚಿತ್ರ 5.15 : ಹುರುಳಿ ಎಲೆಗಳ ಅಂತರ್ಜಾತ ಚಲನೆಯ ಒಂದು ನಮೂದನೆ.

ಗಾಡುವುದು ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ದಿನದ ಅವಧಿಯ ಆವರ್ತತೆಗೆ ಸಿರ್ಕಾಡಿಯನ್ ಆವರ್ತತೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಇಂತಹ ನೈಜ ಆವರ್ತತೆಗೆ ಇರುವ ಭೌತಿಕ ಆಧಾರವೇನು ? ಇದಕ್ಕೆ

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ

ಅಂಡ	Egg
ಅಂಡಕ	Carpel
ಅಂಡಾಶಯ	Ovary
ಅಂತರ್ಜಾತ ನೈಜ ಆವರ್ತತೆ	Endogenous rhythms
ಅಗುಣಿತ	Haploid
ಅಧೋದಾರು	Phloem
ಅನಿಷೇಕ ಫಲ	Parthemocarpic fruit
ಅನುವರ್ತನ	Tropism
ಅಪಕರ್ಷಣೆ	Reduction
ಅಪಸ್ಥಾನಿಕ ಬೇರು	Adventitious root
ಅಪಸ್ಥಾನಿಕ ಮೊಗ್ಗು	Adventitious bud
ಅಭಿಲೇಖ ಕಾಲ	Log period
ಅಲೆಉದ್ದ	Wave length
ಅವಕಾಶ ಪಟಲ	Tonoplast
ಅಕ್ಷ	Axis
ಅಂಡಾಣುದಾನಿ	Oogonium
ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ	Invading
ಆರ್ದ್ರತೆ	Humidity
ಊತಕ ಸಂವರ್ಧನೆ	Tissue culture
ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ	Oxidation
ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು	Thermonuclear
ಊರ್ಧ್ವದಾರು	Xylem
ಉಪಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕ	Nucleolus
ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ನಾಳಗಳು	Veins in leaf
ಒಣಗುವ ಶೇಕಡಾಂಶ	Wilting percentage
ಒಳಚರ್ಮ	Endodermis
ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ	Endoplasmic reticulum
ಕಣಶರೀರ	Plastid
ಕಳೆ	Weed
ಕ್ರಿಮಿಶುದ್ಧೀಕರಣ	Sterlization
ಕಿರುದಿನ ಸಸ್ಯ	Short day plant
ಕೇಸರ	Stamen
ಕೊರತೆಯ ಚಿಹ್ನೆ	Deficiency symptom
ಕೊಳವೆ	Vessel
ಕೋಶಭಿತ್ತಿ	Cell wall
ಕೋಶಿಕೆದ್ರವ್ಯ	Cytoplasm
ಕುಳ್ಳು ಸಸ್ಯಗಳು	Dwarf plants
ಕಂಠ	Flange
ಕೆಂಪ್ರದೂರ ಬೆಳಕು	Far red light
ಕುಂಡಲಿನಿ	Helix
ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ	Centrifuge
ಗಾಳಿಕಾಲುವೆ	Air canal
ಗಂಟು	Tumor
ಗಂಧಕ	Sulphur
ಚಲನಾತ್ಮಕ ಶಕ್ತಿ	Kinetin energy
ಜಾಲನಿ ನಳಿಕೆ	Sieve tube
ಚೋದಕ	Hormone
ಛಿದ್ರವಿಧ	Fusion type
ಛೇದನ ಪದರು	Abcission layer
ಜರೀಸಸ್ಯ	Fern
ಜೀವದ್ರವ್ಯತಂತು	Plasmodesmate
ಜೀವದ್ರವ್ಯಾಕುಂಚನ	Plasmolysis
ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ	Biochemistry
ಜೀವಸತ್ವ	Vitamin
ಜೈವಮಾಪನ	Bioassay
ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲಗಳು	Organic acids
ತಾಪಮಾನ ಗುಣಾಂಕ	Temperature coefficient
ತೊಗಟೆ	Bark, Cork

ತೊಗಟೆ ಜೀವಕಾಂಡಕ	Cork cambium
ತುಂಬು ಒತ್ತಡ	Turgor pressure
ತೆಂಗಿನ ಎಳನೀರು	Coconut milk
ದ್ರವ್ಯ	Mass
ದಾನಿಸಸ್ಯ	Donor plant
ದಾರು	Wood
ದ್ವಿಗುಣಿತ	Diploid
ದಿನತಟಸ್ಥ ಸಸ್ಯ	Day neutral plant
ದ್ವಿಶರ್ಕರ	Disaccahride
ದೀರ್ಘದಿನ ಸಸ್ಯ	Long day plant
ದೀಪ್ತಿಕಾಲ	Photoperiod
ದೀಪ್ತಿಕಾಲ ಪ್ರೇರಣ	Photoperiod induction
ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ	Photosynthesis
ದೂತ RNA	Messenger RNA
ನಾರು	Fibre
ನಿದ್ರಾಚಲನೆ	Sleep movement
ನೀರಿನ ಪ್ರಕಾಶಿಕ ಅಪಘಟನೆ	Photolysis of water
ನೆರಳುಮನೆ	Shade house
ನಂಜು	Virus
ಪ್ರಕಾಶ ರಂಜಕ ಸಂಬಂಧ	Photo phosphorelation
ಪರ್ಣಭ ಸ್ಕಂಧ	Cladophyll
ಪತ್ರರಂಧ್ರ, ಎಲೆರಂಧ್ರ	Stomata
ಪ್ರತಿಕೃತಿ	Replication
ಪರಾಗ	Pollen
ಪರಾಗಕೊಳವೆ	Pollen tube
ಪರಿಸರಣ	Osmosis
ಪರಿಸರಣ ಒತ್ತಡ	Osmotic pressure
ಪರಿಸರಣ ಸಾಂದ್ರತೆ	Osmotic concentration
ಪಿಷ್ಟಕಣ	Starch grain
ಪೊರೆ	Membrane
ಪೋಷಕ ಉತಕ	Nurse tissue
ಪೋಷಕ ದ್ರಾವಣ	Nutrient solution
ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ	Antheridium
ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ	Transpiration
ಬಿಡಿಮೂಲಾಂಕುರ	Free radical
ಬಿಳಿಚಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ	Etiolation
ಬೀಜದಳ	Cotyledon
ಬೀಜಸಿಪ್ಪೆ	Seed coat
ಬೀಜಾಂಡ	Ovule
ಬೀಜಾಣು	Sperm
ಬೀಜಾಣು ಸಸ್ಯ	Sporophyte
ಬೆಳವಣಿಗೆ ಗತಿಕ್ರಮ	Kinetics of growth
ಬೇರುಟೋಪಿ	Root cap
ಬಂಧ	Bond
ಬಂಧನಿ	Hold fast
ಭಿತ್ತಿ ಒತ್ತಡ	Wall pressure
ಭ್ರೂಣ	Embryo
ಭ್ರೂಣಚೀಲ	Embryo sac
ಭ್ರೂಣಪೋಷಿ	Endosperm
ಮೂಲ	Base
ಮೂಲಾಭಾಸ ಧ್ರುವ	Rhizoidal pole
ಮೃದೂತಕ	Parenchyma
ಮೇದಸ್ಸು, ಕೊಬ್ಬು	Fat
ಮೇಲು ಕಿಣ್ವ	Apoenzyme
ಮೊಗ್ಗುಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ	Bud dormancy
ಮೊಳೆಯುವಿಕೆ	Germination
ಮಂಡಕ (ಈಸ್ಟ್) ಸಾರ	Yeastextract
ಯುಗ್ಮಕ	Gamete
ಯುಗ್ಮನಜ	Zygote
ರಕ್ಷಣಕೋಶಿಕೆ	Protective cell
ರೋಮಗಳು	Hairs
ರಂಜಕ	Phosphorous
ವರ್ಣಕ	Pigmeot
ವರ್ಣಕ ಲವಕ	Chromatophore
ವರ್ಣತಂತು; ವರ್ಣಸೂತ್ರ	Chromosome
ವರ್ಣಪಟಲ	Spectrum
ವರ್ಣಲವಕ	Chromoplast
ವಸಂತೀಕರಣ	Vernalization

ವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡ	Atmospheric pressure
ವಾರ್ಷಿಕ ಉಂಗುರ	Annual ring
ವಾಹಕ ಕೋಶಿಕೆ	Conducting cell
ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ	Radiant energy
ವಿಕಿರಣ ಸಕ್ರಿಯ ಇಂಗಾಲ	Radio active carbon
ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ	Electric potential
ವಿಭಜ್ಯೋತಕ	Meristem
ವಿಭೇದಕ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ	Differential permeability
ವಿಭೇದನವಾಗುವಿಕೆ	Differentitation
ವಿಸರಣೆ	Diffusion
ವೇಗವರ್ಧನ	Catalysis
ವೃದ್ಧಿದಾತಗಳು	Logistics
ಶ್ರೇಣಿಕಾಲ	Lag period
ಸ್ವಪೋಷಿತ ಗುಣ	Autotrophic habit
ಸಮಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆ	Mitosis
ಸ್ತರಣ	Stratification
ಸಸಾರಜನಕ ಕ್ಷಾರ ದ್ರವ್ಯಗಳು	Alkaloids
ಸಹಕಿಣ್ವ	Coenzyme
ಸಹಕೋಶಿಕೆ	Companion cell
ಸ್ಥಾನಾಂತರಿತ	Transfer RNA
ಸ್ವೀಕಾರಕ ಸಸ್ಯ	Receptor plant
ಸುತ್ತು ಪಟ್ಟಿ ತೆಗೆಯುವುದು	Girdling
ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ	Dormancy
ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ	Vacuole
ಸ್ಥೂಲ ಕೋಣೋತಕ	Collenchyma
ಸೌರವಿಕಿರಣ	Solar radiation
ಸಂಕರಣ ಓಜ	Heterosis
ಸಂಕರಣ ಶಕ್ತಿ	Hybrid vigour
ಸಂತಾನೋತ್ಪಾದಕ ಕೋಶಿಕೆ	Reproductive cell
ಸಂವರ್ಧನೆ	Culture
ಹರಿತ್ ಲವಕ	Chloroplast
ಹರಿತ್‌ಹೀನತೆ	Chlorosis
ಹರಿತ್ತು	Chlorophyll
ಹಿಮ್ಮುಖಿ ಸಾಧ್ಯ	Reversible
ಹೂ ಎಲೆ ಸಮೂಹ	Sepal
ಹೂದಳ	Petal
ಹೂ ಬಿಡುವುದು	Flowering
ಹೂಮೂಲ	Primordium
ಅಧಿಚರ್ಮ	Epidermis
ಕ್ಷೇತ್ರಸಾಮರ್ಥ್ಯ	Field capacity

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

		ಸಾದಾ	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ
1.	ಸುಭಿಕ್ಷತೆಗೆ ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲು (ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	2–50*	
2.	ಪೀಡೆ ನಿರ್ವಹಣೆ(ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	7–00	12–00
3.	ಕೀಟ ವಿಂಗಡಣೆ	15–00*	
4.	ಕೀಟ ಹತೋಟಿ (ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	12–50	
5.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ, ಭಾಗ-1	6-25	
6.	ತರಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ	12–50	
7.	ಕೃಷಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಶಬ್ದಾರ್ಥ ನಿರೂಪಣಾವಳಿ	5–00	6–25*
8.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕೈಪಿಡಿ	15–00	19–00
9.	ರೈತರ ನೆಚ್ಚು ಮೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳು	15–00	19–00
10.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ, ಭಾಗ-2	11–25	15–00
11.	ಬೀಜಗಣಿತ ಪರಿಚಯ	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
12.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ನಿರ್ವಹಣೆ	15–00	19–00*
13.	ಮಣ್ಣು	11–25	15–00*
14.	ಕೃಷಿ ಸಹಕಾರ	6–25	10–00*
15.	ಕಳೆಗಳ ಮತ್ತು ಕಳೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ	15–00	19–00*
16.	ಗೋಸಂಪತ್ತು	6–25	10–00*
17.	ಧಾನ್ಯದಾಸ್ತಾನುತತ್ವ ಮತ್ತು ಪದ್ಧತಿಗಳು	7–50	11–25
18.	ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹಾಗೂ ಉತ್ಪಾದಕತೆ	17–50	21–25*
19.	ಪಶುವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ	7–50	11–25*
20.	ಹೊಲದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳು	8–25	12–00
21.	ಟ್ರ್ಯಾಕ್ಟರು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವ ಕ್ರಮಗಳು	7–50	12–50
22.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ, ಭಾಗ-3	10–00	15–00
23.	ಕೃಷಿ ವಿಸ್ತರಣ ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳು	11–25	16–25
24.	ಕಣಜದ ಪೀಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	15–00	19–00
25.	ಸಸ್ಯವರ್ಗೀಕರಣಶಾಸ್ತ್ರ	15–00	20–00
26.	**ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ**	9–00	14–00

27.	ಕಡಲ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ	5–00	1–00
28.	ಧಾನ್ಯದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	10–75	
29.	ಕಬ್ಬಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	4–50	
30.	ಶಿಶುವಿಹಾರ (ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	6–00	
31.	ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	7–50	
32.	ಕೃಷಿ ಎಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಮೀಕ್ಷಣೆ	9–50	14–00
33.	ಇಲಿಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ	9–50	13–25
34.	ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	12–50	
35.	ಹಣ್ಣಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	16–25	
36.	ಕ್ಯಾನಿಂಗ್—ಆಹಾರ ಜೋಪಾಸನೆಯ ಒಂದು ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನ	16–25	21–25
37.	ಅಲಂಕಾರ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	10–75	
38.	ಜೀವಕೋಶಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ	20–00	25–00
39.	ಎಲುಬುಶಾಸ್ತ್ರ	11–25	16–00
40.	ಕಡಲೆಕಾಯಿ	10–00	15–00
41.	ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ, ಭಾಗ I	25–00	30–00
42.	ತೆಂಗು, ಅಡಿಕೆ ಇತರ ಗರಿಮರಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	9–00	
43.	ಪ್ಲಾಂಟೇಶನ್ ಬೆಳೆಗಳಿಗ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	12–00	
44.	ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೋಳಿಸಾಕಣೆ	22–50	27–50
45.	ಕಲ್ಲ್ನಾರು (ಭೂತಾಳೆ ಗಿಡಗಳು)	5–00	
46.	ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜ (ಕಾಳು)ಗಳ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	7–50	

47.	ಹತ್ತಿ(ನೂಲು) ನಾರಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	10–00	
48.	ಹಸುರೆಲೆ ಗೊಬ್ಬರ ಮೇವು ಹಾಗೂ ಉಪ್ಪುನೇರಿಳೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	5–00	
49.	ಮಾದಕ (ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು ಗಾಂಜ) ಮತ್ತು ಸಾಂಬಾರ (ಅರಿಶಿನ ಇತ್ಯಾದಿ) ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	3–75	
50.	ಕೃಷಿ ಉಪಯೋಗಿ ಕೆಲವು ವೃಕ್ಷಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	4–50	
51.	ಸಸ್ಯ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ	25–00	30–00
52.	ಮೀನುಗಾರಿಕೆ	10–00	15–00
53.	ಭಾರತೀಯ ಗ್ರಾಮೀಣ ಯುವಕ ರೈತ ಸಂಘಟನೆ	8–25	13–25
54.	ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ, ಭಾಗ-2	20–00	25–00
55.	ಸಾವಯವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ	12–50	17–50
56.	ಪಶುರೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ	12–50	17–50
57.	ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜೇನು ಸಾಕಣೆ	20–00	25–00
58.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲದ ಸೋಂಕುರೋಗಗಳು	7–50	12–00
59.	ದೊಡ್ಡರೋಗ	5–00	
60.	ಮೂಲ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ	19–00	24–00
61,	ಜೇನುಸಾಕಣೆ	17–50	22–50
62.	ಕೃಷಿರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ	3–25	
63.	ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆಉತ್ಪಾದನೆ	25–00	30–00
64.	ಕೃಷಿ ಅನಿಲಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳು		60–00
65.	ಸಹಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ	18–00	23–00
66.	ಕೋಶ	20–00	25–00
67.	ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳ ಕೀಟನಿಯಂತ್ರಣ	12–50	19–00
68.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ	20–00	25–00
69.	ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ರೂಪಿಕೆಗಳು	17–00	22–00
70.	ರೇಖಾತ್ಮಕ ಬೀಜಗಣಿತ	30–00	35–00
71.	ಹುಲಿ— ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೃಗ	20–00	24–00
72.	ನೀರಾವರಿ ತತ್ವ ಹಾಗೂ ಪದ್ಧತಿಗಳು	45–00	50–00

73.	ಮಣ್ಣು ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಕೈಪಿಡಿ	45-00	50-00
74.	ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ	17-00	22-00
75.	ಬೆಳೆಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		125-00
76.	ಸಸ್ಯತಳಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವಿಧಾನಗಳು		60-00
77.	ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ	17-00	22-00
78.	ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ-ಗಳಿಸಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ-1	8-50	
79.	ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ಇಂಗ್ಲೀಷ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ ಹೆಸರುಗಳು		(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
80.	ಮೀನು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಗರೋತ್ಪನ್ನ ಆಹಾರಗಳ ಶೀತ ಜೋಪಾಸನೆ	20-00	25-00
81.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೀಲು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಶಾಸ್ತ್ರ		(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
82.	ಕುರಿಸಾಕಣೆ	8-00	13-00
83.	ಜೋಳ	10-00	15-00
84.	ಹಂದಿ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ	35 00	40-00
85.	ಆಧುನಿಕ ಹೈನಾಗಾರ ದನಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ	25-00	30-00
86.	ದಾಸ್ತಾನು ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		8-00
87.	ಮನೆ ಕೀಟಗಳು ಇತರ ವೇಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		10-00
88.	ಜಾನುವಾರು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
89.	ತೆಂಗಿನ ಬೇಸಾಯ	9-00	14-00
90.	ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಕೆಡುವಿಕೆಯ ತತ್ವಗಳು (ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ-2)		(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
91.	ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿಧಾನಗಳು (ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಜಗತ್ತು ಭಾಗ-1)	17-00	
92.	ಕೃಷಿಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ	2-00	
93.	ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಜೀವನ	12-00	17-00
94.	ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ (ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಪರಿಣಾಮ) ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ಸಂಬಂಧ (ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಜಗತ್ತು ಭಾಗ-2)		(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)

95. ವಿವಿಧ ಆಹಾರಗಳು ಕಲುಷಿತವಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣೆ
(ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ-3) (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
96. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು
ಆಹಾರಗಳು (ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ) (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
97. ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಆಹಾರಗಳು
(ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ) (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
98. ಆಹಾರ ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಹತೋಟಿ ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷೆ
(ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ-6)
99. ವೈರಸ್ಸಗಳ (ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಜಗತ್ತು ಭಾಗ-3) (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
100. ದಾಸ್ತಾನು, ಮನೆ, ಜಾನುವಾರ ಹಾಗೂ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬೀಳುವ
ರೋಗಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ (ಅಚ್ಚಿಲ್ಲಿನದೆ)
101. ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ
102. ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ 35–00 40–00
103. ವಾಕ್ ನಿರ್ವಹಣೆ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)
104. ಮತ್ಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)